

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 20.02.2025 13:59:51
Уникальный программный ключ:
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Гайсин Ф.Р.

(подпись, инициалы, фамилия)

«___» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов и систем

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата

01.03.02 Прикладная математика и информатика

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Математическое моделирование и управление процессами и системами

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Для приема: 2020-2022 г.

Бирск г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль Математическое моделирование и управление процессами и системами, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол № от 20.02.2025 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 20.02.2025.

Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики (наименование кафедры разработчика программы)	<u>подписано ЭЦП</u>	Чудинов В.В.
Разработчик программы	<u>подписано ЭЦП</u>	Латыпов И.И.
Руководитель образовательной программы	<u>подписано ЭЦП</u>	Чудинов В.В.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов четкого представления места и роли информационного моделирования в решении актуальных задач по управлению информацией, анализ сложившейся в этой области терминологии, системных научных подходов к моделированию, проектированию и реализации сложных программных комплексов, получение знаний и навыков владения инструментами моделирования, обучение перспективным информационным технологиям и методам решения проблем внедрения и применения информационных систем.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать теоретические основы фундаментальных, естественных и прикладных наук
		ОПК-1.2. Уметь применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
		ОПК-1.3. Владеть навыками и опытом применения фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук, и использования их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знать существующие математические методы и системы программирования для разработки алгоритмов решения прикладных задач
		ОПК-2.2. Уметь использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки алгоритмов решения прикладных задач
		ОПК-2.3. Владеть навыками и опытом использования и адаптации существующих математических методов и систем программирования для разработки алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности, методы модификации математических моделей
		ОПК-3.2. Уметь применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
		ОПК-3.3. Владеть навыками и опытом применения и модификации математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знать и понимать принципы работы современных информационных технологий
		ОПК-4.2. Уметь использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-4.3. Владеть навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Знать методы разработки алгоритмов и компьютерных программ
		ОПК-5.2. Уметь разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
		ОПК-5.3. Владеть навыками и опытом разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения
ПК-1	Способен применять соответствующую процессу математическую модель, проводить численный эксперимент и анализ результата моделирования, оценивать его адекватность процессу	ПК-1.1. Знать математические модели, соответствующие процессам, методы проведения численного эксперимента, методы анализа результата моделирования и оценки его адекватности процессу
		ПК-1.2. Уметь применять соответствующую процессу математическую модель, проводить численный эксперимент, анализировать результаты моделирования, оценивать его адекватность процессу
		ПК-1.3. Владеть навыками и опытом применения соответствующей процессу математической модели, проведения численного эксперимента и анализа результатов моделирования, оценивания его адекватности процессу
ПК-2	Способен проектировать программные средства в профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знать методы проектирования программных средств
		ПК-2.2. Уметь проектировать программные средства в профессиональной деятельности
		ПК-2.3. Владеть навыками и опытом проектирования программных средств в профессиональной деятельности
ПК-3	Способен проводить научно-исследовательские	ПК-3.1. Знать методы проведения научно-исследовательских и расчетно-модельных разработок

	и расчетно-модельные разработки при исследовании самостоятельных тем	ПК-3.2. Уметь проводить научно-исследовательские и расчетно-модельные разработки при исследовании самостоятельных тем
		ПК-3.3. Владеть навыками и опытом проводить научно-исследовательские и расчетно-модельные разработки при исследовании самостоятельных тем
ПК-4	Способен осуществлять моделирование управления процессами планирования и организации производства	ПК-4.1. Знать методы моделирование управления процессами планирования и организации производства
		ПК-4.2. Уметь осуществлять моделирование управления процессами планирования и организации производства
		ПК-4.3. Владеть навыками и опытом осуществления моделирования управления процессами планирования и организации производства
ПК-5	Способен проводить моделирование и оптимизацию процессов и систем при проектировании автоматизированных систем управления	ПК-5.1. Знать методы моделирования и оптимизации процессов и систем
		ПК-5.2. Уметь проводить моделирование и оптимизацию процессов и систем при проектировании автоматизированных систем управления
		ПК-5.3. Владеть навыками и опытом моделирования и оптимизации процессов и систем при проектировании автоматизированных систем управления
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач
		УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач
		УК-1.3. Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Знать понятие, признаки проявлений экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, правовые и организационные основы противодействия им в профессиональной деятельности
		УК-10.2. Уметь распознавать проявления экстремизма, терроризма и коррупционного поведения, противодействовать и формировать нетерпимое отношение к ним в профессиональной деятельности
		УК-10.3. Владеть навыками использования правовых и организационных знаний в области противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению, формирования нетерпимого отношения к ним в профессиональной деятельности
УК-2	Способен определять круг	УК-2.1. Знать принципы целеполагания, постановки задач,

	задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>способы их решения; основы оценки имеющихся ресурсов и ограничений; систему российского и международного права</p> <p>УК-2.2. Уметь формулировать цели и задачи, выбирать оптимальные способы их решения; учитывать имеющиеся ресурсы и ограничения для достижения поставленных целей и задач; применять правовые нормы при решении поставленных целей и задач</p> <p>УК-2.3. Владеть навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; оценки имеющихся ресурсов и ограничений; применения правовых норм для решения поставленных целей и задач</p>
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Знать основы психологии личности, среды, группы, коллектива; основы педагогики личности, среды, группы, коллектива; особенности социального взаимодействия в коллективе, принципы командной работы</p> <p>УК-3.2. Уметь оперировать понятиями психологии личности, среды, группы, коллектива; оперировать понятиями педагогики личности, среды, группы, коллектива; оперировать знаниями об особенностях социального взаимодействия в команде, принципах командной работы</p> <p>УК-3.3. Владеть навыками социального взаимодействия и реализации своей роли в команде</p>
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Знать нормы русского литературного языка; языковые особенности разных сфер коммуникации; различные формы, виды устной и письменной коммуникации на иностранном (ых) языке(ах); языковые средства иностранного (ых) языка (ов) разных профессиональных сфер</p> <p>УК-4.2. Уметь использовать языковые средства в устной и письменной речи деловой коммуникации в соответствии с нормами русского литературного языка; использовать различные формы, виды устной и письменной коммуникации на иностранном (ых) языке(ах); использовать языковые средства для достижения профессиональных целей на иностранном (ых) языке(ах); воспринимать, анализировать и критически оценивать устную и письменную деловую информацию на иностранном (ых) языке(ах).</p> <p>УК-4.3. Владеть навыками осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на русском языке; навыками осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на иностранном(ых) языке(ах)</p>
УК-5	Способен воспринимать межкультурное	УК-5.1. Знать социально-исторические, этические, философские основы межкультурного разнообразия

	разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	общества; психологические основы межкультурного взаимодействия
УК-5.2. Уметь учитывать социально-исторические закономерности формирования межкультурного разнообразия общества; использовать этические нормы ; проводить социально-философский анализ закономерностей культурного развития общества и формирования межкультурного разнообразия; осуществлять межкультурное взаимодействие		
УК-5.3. Владеть навыками оценки межкультурного разнообразия общества с учетом социально-исторического контекста; использования этических норм в условиях межкультурного разнообразия общества; социально-философского анализа закономерностей культурного развития общества и формирования межкультурного разнообразия; навыками межкультурного взаимодействия		
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знать основы самоорганизации, саморазвития, самообразования; принципы образования
		УК-6.2. Уметь выстраивать стратегию и содержание, реализовывать траекторию самоорганизации, саморазвития и самообразования; учитывать принципы образования для саморазвития, самоорганизации в течение всей жизни
		УК-6.3. Владеть навыками самоорганизации, саморазвития, самообразования; выстраивания и реализации траектории саморазвития в течение всей жизни на основе принципов образования
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знать основы физической подготовки, необходимой для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
		УК-7.2. Уметь поддерживать должный уровень физической подготовленности, необходимой для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
		УК-7.3. Владеть навыками поддержания уровня физической подготовленности, необходимой для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при	УК-8.1. Знать методы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, критерии сохранения природной среды, устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
		УК-8.2. Уметь создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций

	угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	и военных конфликтов УК-8.3. Владеть навыками создания и поддержания в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знать основы экономической культуры и финансовой грамотности УК-9.2. Уметь принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности УК-9.3. Владеть навыками принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	144	3 семестр - 72 5 семестр - 72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	72	3 семестр - 36 5 семестр - 36
в том числе:		
лекции	36	3 семестр - 18 5 семестр - 18
лабораторные занятия	0	
практические занятия	36	3 семестр - 18 5 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	0	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71.6	3 семестр - 36 5 семестр - 36
Контактная работа по промежуточной аттестации		
в том числе:		
зачет	0.2	3 семестр - 1
зачет с оценкой	0.2	5 семестр - 1
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	0	

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности	Форма текущего
---	--------------------------	-------------------	----------------

п/п		Лек, час.	П, час.	Зч, час.	ДЗ, час.	СРС, час.	контроля успеваемости
2 курс / 3 семестр							
1	Основы динамических систем						
2	Введение в динамические системы Предмет и история развития понятия динамических систем. Динамическая система и ее математическая модель. Принципы и примеры моделирования динамических систем. Классификация динамических систем.	2	2			4	Тестирование
3	Колебательные динамические системы Колебательные системы и их свойства. Фазовые портреты типовых колебательных систем. Автоколебательные системы. Сценарий перехода от порядка к хаосу в динамической системе Ферхюльста. Логистические отображения.	4	4			7.8	Решение задач, Тестирование
4	Математические модели динамических систем						
5	Математическое описание динамических систем Возникновение и развитие понятия динамической системы внутри теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Лапласовский детерминизм и начальная задача Коши. Теория динамических систем в работах Пуанкаре и Биркгофа. Простые и сложные особые точки векторных полей на плоскости.	4	4			8	Тестирование, Решение задач
6	Особые точки Приемы исследования расположения траекторий в окрестности сложной особой точки. Проблема различения центра и фокуса. Индекс Пуанкаре особой точки. "Мягкие" и "жесткие" бифуркации. Катастрофы.	4	4			8	Решение задач, Тестирование
7	Детерминированность. Хаос. Детерминированность. Хаос. Устойчивость и неустойчивость. Нелинейность.	4	4			8	Решение задач, Тестирование

	Неустойчивость и нелинейное ограничение. Детерминированный хаос. Вероятностные свойства детерминированных систем. Детерминированный хаос - как свойство материального мира. Странные аттракторы.						
8	Зачет			1		0.2	
Итого по 2 курсу 3 семестру		18	18	1		36	
3 курс / 5 семестр							
1	Теория моделирования систем						
2	Основы теории моделирования систем. Основы теории моделирования систем. Принципы системного подхода. Основные понятия моделирования систем. Методология компьютерного моделирования систем. Адекватность математических моделей. Планирование вычислительных экспериментов.	4	4			8	Тестирование
3	Компьютерные технологии в задачах моделирования Компьютерные технологии в задачах моделирования. CASE-технологии. Программные средства для решения задач моделирования. Экспертные системы. АРМ и САПР моделей.	4	6			10	Тестирование, Решение задач
4	Моделирование сложных процессов и систем						
5	Методы моделирования сложных систем Методы построения математических моделей. Экспериментальный метод. Аналитический метод. Методы моделирования сложных систем.	4	4			8	Тестирование, Решение задач
6	Математическое моделирование процессов Математическое моделирование и исследование физических, технических, химических и биологических процессов. Математические модели в	6	4			9.8	Тестирование, Решение задач

	сверхпроводящих системах. Моделирование и исследование технологических процессов. Математические модели в экономике и финансах.						
7	Дифференцированный зачет				1	0.2	
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	18		1	36	
Итого по дисциплине		36	36	1	1	72	

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.
-------	---	-------------

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Чем вызвана, что в результате применения численного метода могут быть получены не точные, а приближенные значения искомой функции, даже если все предписанные методом вычисления проделаны абсолютно точно?
 1. Погрешностью метода.
 2. Не устранимой погрешностью.
 3. Погрешностью округления.
 4. Неточностью модели и погрешностью исходных данных.
2. Перечислите условия при которых задача называется корректно поставленной.
 1. Существование решения.
 2. Единственность решения.
 3. Устойчивость.
 4. Точное задание начальных данных.
3. Если задача имеет единственное решение, непрерывно зависящее от начальных и граничных условий, то она является ...
 1. вполне непрерывной;
 2. неопределенной;
 3. корректной;
 4. некорректной.
4. Чем вызвана, что математическая модель исследуемого объекта не может учитывать все без исключения явления, влияющие на состояние объекта?
 1. Погрешностью метода.
 2. Не устранимой погрешностью.
 3. Погрешностью округления.
 4. Неточностью численного метода и погрешностью исходных данных.
5. Как называются погрешности вызванные тем, что любые арифметические операции над числами производятся при наличии ограниченного количества используемых для записи чисел разрядов позиционной системы исчисления?
 1. Погрешностью метода.
 2. Не устранимой погрешностью.
 3. Погрешностью округления.
 4. Неточностью численного метода и погрешностью исходных данных.
6. При нарушении каких условий задача становится некорректной.
 1. Существование решения.
 2. Единственность решения.

3. Устойчивость.
4. Точное задание начальных данных.
5. Адекватность модели реальной задаче.
7. Полная погрешность задачи включает
 1. погрешность модели;
 2. погрешность метода;
 3. грубые ошибки;
 4. мелкие погрешности;
 5. Вычислительные погрешности.
8. Для любой задачи можно найти приближенное решение, если она
 1. корректна;
 2. некорректна;
 3. устойчива;
 4. использует точные исходные данные.
9. Как определяется адекватность математической модели реальному процессу (явлению)?
 1. Сопоставлением результатов наблюдений или эксперимента с результатами численного расчета.
 2. Экспертной оценкой математической модели специалистами.
 3. Логичностью и доказуемостью математических выводов.
 4. Расчетом и проверкой по тестовой (проверочной) задаче.
10. Какими признаками определяется соответствие математической модели реальному процессу (явлению)?
 1. Логической непротиворечивостью математической модели.
 2. Возможностью проверки математической модели на тестовой (проверочной) задаче.
 3. Сопоставимостью результатов наблюдений или эксперимента с результатами численного расчета.
 4. Достаточной гладкостью решения в рамках математической модели.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

Задание:

1. Выписать математическую модель, определить состав набора входных параметров и их конкретные числовые значения.
2. Если моделирование будет производиться в безразмерных переменных (решение — на усмотрение студента и преподавателя), то произвести обезразмеривание и найти набор значений безразмерных параметров.

3. Выбрать метод интегрирования системы дифференциальных уравнений модели, найти в библиотеке стандартных программ или разработать самостоятельно программу интегрирования с заданной точностью.
4. Выполнить конкретное задание из своего варианта работы.
5. Качественно проанализировать результаты моделирования.

Варианты

Вариант 1.

Установить зависимость периода колебаний маятника T от начальной амплитуды в диапазоне амплитуд $q_0 \in [0, p]$. и его отклонение от периода малых колебаний T_0 .

Вариант 2.

Установить зависимость периода колебаний маятника T от длины нити подвеса при амплитуде колебаний равной $p/2$.

Вариант 3.

Ограничиваясь тремя членами ряда Фурье, исследовать зависимость амплитуд гармоник a_1 , a_2 и a_3 от начальной амплитуды колебаний.

Вариант 4.

Ограничиваясь тремя членами ряда Фурье, исследовать зависимость амплитуд гармоник a_1 , a_2 и a_3 от длины нити подвеса при амплитуде колебаний равной $p/2$.

Вариант 5.

Заменить в (7.19) $\sin(q_i)$ на q_i и изучить, как трение влияет на малые колебания математического маятника. Фиксировать параметр l и найти то критическое значение коэффициента трения h^* , при котором движение перестает быть колебательным и становится монотонно затухающим (апериодический режим).

Вариант 6.

В условиях предыдущей задачи построить зависимость h^* от l при фиксированном значении h^* .

Вариант 7.

Изучить, как значение начальной амплитуды не малых колебаний математического маятника с трением сказывается на переходе режима затухающих колебаний в режим затухания без колебаний.

Вариант 8.

Построить зависимость амплитуды малых колебаний без трения от частоты вынуждающей силы l при приближении ее к частоте собственных колебаний ω_0 .

Вариант 9.

Построить зависимость амплитуды не малых колебаний маятника без трения от частоты вынуждающей силы l при приближении ее к частоте собственных колебаний ω_0 .

Вариант 10.

Построить зависимость амплитуды не малых колебаний маятника без трения от амплитуды вынуждающей силы при ее частоте приблизительно равной половине частоты собственных колебаний маятника.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул

для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

1 балл выставляется студенту, если: задача решена неправильно.

0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 3 семестр

1. Предмет и история развития понятия динамических систем.
2. Математическая модель динамических систем.
3. Колебательные системы и их свойства.
4. Фазовые портреты типовых колебательных систем.
5. Автоколебательные системы.
6. Сценарий перехода от порядка к хаосу в динамической системе Ферхюльста.
7. Логистические отображения.
8. Особенности разностных динамических систем.
9. Линейный анализ устойчивости.
10. Бифуркации динамических систем.
11. Возникновение и развитие понятия динамической системы внутри теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
12. Лапласовский детерминизм и начальная задача Коши.
13. Теория динамических систем в работах Пуанкаре и Биркгофа.
14. Квантование непрерывных систем.
15. Неподвижные точки нелинейных отображений.
16. Периодические неподвижные точки. Циклы.
17. Фазовые портреты динамических систем.
18. Зависимость решений от параметров.
19. Основные типы бифуркаций для дискретных систем.
20. Простые и сложные особые точки векторных полей на плоскости.
21. Траектории в окрестности сложной особой точки.
22. Проблема различения центра и фокуса.
23. Индекс Пуанкаре особой точки.
24. Мягкие и жесткие бифуркации. Катастрофы.
25. Детерминированность. Хаос.
26. Устойчивость и неустойчивость.
27. Нелинейность. Неустойчивость и нелинейное ограничение.
28. Детерминированный хаос.
29. Вероятностные свойства детерминированных систем.
30. Детерминированный хаос - как свойство материального мира.
31. Странные аттракторы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля: зачтено – от 60 до 110 баллов; не зачтено – от 0 до 59 баллов.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 5 семестр

1. Основы теории моделирования систем.
2. Принципы системного подхода.
3. Основные понятия моделирования систем.
4. Методология компьютерного моделирования систем.
5. Адекватность математических моделей.
6. Планирование вычислительных экспериментов.
7. Компьютерные технологии в задачах моделирования.
8. CASE-технологии.
9. Программные средства для решения задач моделирования.
10. Экспертные системы.
11. АРМ и САПР моделей.
12. Методы построения математических моделей.
13. Экспериментальный метод.
14. Аналитический метод.
15. Методы моделирования сложных систем.
16. Математическое моделирование процессов.
17. Математическое моделирование и исследование физических процессов (примеры)
18. Математическое моделирование технических процессов (примеры).
19. Математическое моделирование биологических процессов (примеры). Моделирование и исследование технологических процессов.
20. Математические модели в экономике и финансах.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания заданий дифференцированного зачета

Оценка вида деятельности в виде дифференцированного зачета, складывается из оценок (баллов) выполнения практических заданий, лабораторных работ, контрольных работ, тестирования, вопросов к зачету.

Если студент в результате своей учебной деятельности набрал **P** баллов из максимально возможных **S** баллов по данной дисциплине, то нормированный балл студента **N** определяется из выражения $N = P * S_0 / S$, где **S₀** определяемой вузом верхняя планка баллов в рейтинговой системе, **S₀=110**.

Оценка **«отлично»** (свыше 80 баллов) выставляется в случае, если

- студент свободно владеет терминологией;
- хорошо ориентируется в теоретических вопросах курса;
- свободно применяет на практике теоретические положения;
- самостоятельно разработал и реализовал алгоритмы решения задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка **«хорошо»** (от 60 до 80 баллов) выставляется в случае, если

- студент владеет основным теоретическим материалом, терминологией;
- разработал и реализовал алгоритмы решения задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** (от 45 до 59 баллов) выставляется в случае, если

- студент ориентируется в основных базовых понятиях;
- в основном справился с решением задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка “**неудовлетворительно**” (менее 45 баллов) выставляется студенту, который не знает значительной части материала по программе, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Например. Студент по все видам деятельности набрал **P=70** баллов при максимально возможном **S=120** (складывается из оценок видов деятельности: например, лабораторных работ, контрольной работы, тестирования), тогда значение нормированного балла студента будет равна **N=70*80/120=64**. Следовательно, оценка «хорошо».

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

3 семестр - зачет, 5 семестр - дифзачет.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2

5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Коробова, Л.А. Теория динамических систем (теория и практика) : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 100 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482071>
2. Моршнева, И.В. Бифуркация рождения цикла в динамических системах с симметрией и ее приложения в гидродинамике : монография / И.В. Моршнева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Факультет математики, механики и компьютерных наук. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 140 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241136>

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник / В.А. Треногин. - Москва : Физматлит, 2009. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-1063-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82614>
2. Борисов, В.Г. Прикладные задачи теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Механическое движение : учебное пособие / В.Г. Борисов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 130 с. . - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481485>

5.3. Другие учебно-методические материалы

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. <http://www.techlibrary.ru/>
2. <http://nehudlit.ru/>

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и

программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия
https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. Математический пакет Scilab - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
3. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия
<http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>
5. Графический редактор gimp - Бесплатная лицензия GNU GPL v3
<http://gimp.ru/download/gimp/>
6. Браузер Яндекс, сервисы яндекс: метрика, wordstat - Бесплатная лицензия
https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html ссылка на лицензию
https://yandex.ru/legal/metrica_mobile_agreement/index.html
7. Среда моделирования Aris Express - Бесплатная лицензия
<https://www.ariscommunity.com/aris-express/how-to-start>
8. Программа моделирования данных, бизнес процессов ErwinDataModeler - Бесплатная лицензия <http://go.erwin.com/thank-you-erwin-academic-edition-free-trial>
9. Программа для симулирования и планирования сети GraphicalNetworkSimulator 3 - Бесплатная лицензия
https://docs.gns3.com/1PvtRW5eAb8RJZ11maEYD9_aLY8kkdhgaMB0wPCz8a38/index.html
10. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>
11. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 231(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Доска, коммутатор, компьютер, мебель.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математический пакет Scalib 2. Математический пакет Maxima 3. Office Professional Plus 4. Графический редактор gimp 5. Браузер Яндекс, сервисы яндекс: метрика, wordstat 6. Pascalabc, PascalABC.NET 7. Программа моделирования данных, бизнес процессов ErwinDataModeler 8. Программа для симулирования и планирования сети GraphicalNetworkSimulator 3
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	<p>Компьютер, мебель, сканер hp scanjet g2410.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus
Аудитория 311(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Доска, компьютер, мебель, проектор, экран.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среда моделирования Aris Express 2. Программа моделирования данных, бизнес процессов ErwinDataModeler 3. Программа для симулирования и планирования сети GraphicalNetworkSimulator 3 4. Математический пакет

		<p>Scalib</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Pascalabc, PascalABC.NET 6. Математический пакет Maxima 7. Office Professional Plus
Аудитория 311 а(ФМ)	Для хранения оборудования	<p>Компьютер, мебель, принтер, терминал видео конференц-связи lifesizeicon 600 camera 10х цифровой .</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Браузер Google Chrome
Аудитория 420(ФМ)	Для самостоятельной работы	<p>Компьютер, проектор, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome