

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.05 Динамические системы и теория управления

направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика


магистерская программа «Математическое моделирование»


РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра математического анализа и методики преподавания математики

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики преподавания математики, протокол № 1 от «26 августа» 2018 г.

Заведующий кафедрой д.физ.мат..наук, доцент Шумафов М.М. 

Составитель (разработчик) программы: д.физ.мат..наук, доцент Шумафов М.М.  -

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»	
	Рабочая программа дисциплины (модуля)	
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3	
Содержание		
		стр.
	Пояснительная записка	3
1.	Цели и задачи дисциплины (модуля)	4
2.	Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы	4
3.	Содержание дисциплины (модуля)	5
4.	Самостоятельная работа обучающихся	5
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	6
6.	Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	7
7.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными воз- можностями	9
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
9.	Лист регистрации изменений	12

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3
<p style="text-align: center;">Пояснительная записка</p> <p>Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика</p> <p>РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика.</p> <p>Дисциплина «Динамические системы и теория управления» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.</p> <p>Трудоемкость дисциплины: 4 з.е./ 144 ч.;</p> <p>контактная работа: 34.25</p> <p>занятия лекционного типа –16 ч.,</p> <p>занятия семинарского типа лабораторные – 16 ч.,</p> <p>контроль самостоятельной работы – 2 ч.,</p> <p>иная контактная работа – 0.25 ч.,</p> <p>контролируемая письменная работа – 0 ч.,</p> <p>СР – 109.75 ч.,</p> <p>контроль - зачет.</p> <p>Ключевые слова: управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость, обратная связь, стационарная стабилизация.</p> <p>Составитель: Шумафов М.М., доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой математического анализа и методики преподавания математики, профессор кафедры математического анализа и методики преподавания математики.</p>	

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

Дисциплина «Динамические системы и теория управления» имеет прикладной характер. Ее основная цель - дать в известной мере систематическое изложение важнейших методов и приемов создания динамических систем и теория управления. Задачи дисциплины определяются, прежде всего, практическими потребностями обучающихся.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-3).

Показателями компетенций являются:

Знания

Курс «Динамические системы и теория управления» занимает одно из центральных мест в программе подготовки бакалавра по прикладной математике. Динамические системы и теория управления являются одним из важных областей математики. Студент должен овладеть основными понятиями и фактами из теории динамических систем и теории управления, а также методами исследования систем и построения алгоритмов стабилизации этих систем.

Умения:

- уметь находить неподвижные точки нелинейных динамических систем и устанавливать локальную топологическую структуру их окрестностей;
- уметь проводить линейную и топологическую классификацию линейных систем;
- уметь исследовать динамические системы на устойчивость;
- уметь конструировать простейшие алгоритмы стабилизации управляемых динамических систем.

Навыки

По окончании данного курса студенты должны приобрести навыки исследовательской работы: проводить исследование устойчивости нелинейных динамических систем, устанавливать по поведению частотной характеристики устойчивость или неустойчивость исследуемой системы; устанавливать управляемость или неуправляемость системы, используя критерии управляемости; исследовать стабилизируемость линейных стационарных систем обратными связями того или иного типа.

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.

Таблица 1. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 4 з. е.

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		2			...
Общая трудоемкость дисциплины	144	144			
Контактная работа:	34.25	34.25			

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»				
	Рабочая программа дисциплины (модуля)				
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3				

Лекции	16	16			
Лабораторные работы	16	16			
КСР	2	2			
ИКР	0.25	0.25			
Самостоятельная работа (СР)	109.75	109.75			
Курсовая работа (проект)					
Вид промежуточного контроля	зачет	зачет			

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная, очно-заочная

Семестр 2

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов (модулей) и тем дисциплины	Объем в часах					
		Всего	Л	ЛР	кс	ср	икр
1	<p>Определение динамической системы. Непрерывные и дискретные системы. Фазовые потоки. Векторные поля. Однопараметрические группы преобразований. Диффеоморфизмы и их действия на векторные поля и фазовые потоки.</p> <p>Фазовые потоки на прямой и на плоскости. Классификация особых точек линейных систем на плоскости и в пространстве.</p> <p>Нелинейные системы. Линеаризация. Теорема Гробмана-Хартмана. Теорема Пуанкаре-Бендиксона.</p>	28	4	4		20	
2	<p>Стабилизируемость линейных систем. Проблема управления спектром матрицы.</p> <p>Передаточные функции и частотные характеристики линейных систем</p> <p>Управляемость и наблюдаемость ли-</p>	28	4	4		20	

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»						
	Рабочая программа дисциплины (модуля)						
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3						

	нейных систем Стабилизируемость линейных систем						
3	Модальное управление Постановка задач управления. Задача программного управления. Задача регулирования. Регулятор Уатта.	28	4	4		20	
4	Устойчивость. Устойчивость движения по Ляпунову. Устойчивость и переходная матрица Критерий Рауса-Гурвица. Критерий Эрмита-Михайлова Устойчивость приводимых систем. Асимптотическая устойчивость	24	2	2		20	
5	Второй метод Ляпунова. Теорема Ляпунова. Функции Ляпунова. Оценка качества переходного процесса Понятие обратной связи. Закон управления. Стационарный и нестационарный объекты управления. Стабилизация линейных систем Обратная связь по состоянию в стационарных системах. Системы со скалярным и векторным входами	36	2	2	2	29.75	0.25
Итого		144	16	16	2	109.75	0.25

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы	Форма отчетности
---	----------------------------	------------------	------------------

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»		
	Рабочая программа дисциплины (модуля)		
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3		

п/п		рабочей программы	
1	Подготовка сообщений по теме	Асимптотическая устойчивость в целом нелинейных систем.	Выступление на семинаре
2	Подготовка сообщений по теме	Стабилизируемость линейных стационарных управляемых систем	Выступление на семинаре
3	Подготовка сообщений по теме	Стабилизируемость верхнего положения равновесия маятника	Выступление на семинаре
4	Подготовка сообщений по теме	Стабилизация линейной стационарной системы с полным выходом.	Выступление на семинаре
5	Подготовка сообщений по теме	Стабилизация линейной стационарной системы с неполным выходом.	Реферат
6	Подготовка сообщений по теме	Управление спектром матрицы.	Выступление на семинаре
7	Подготовка сообщений по теме	Вычисление передаточных функций двумерных управляемых систем.	Выступление на семинаре
8	Самоподготовка по материалам лекций		Дискуссия
9	Ответы на контрольные вопросы по темам модуля		Зачетные работы
	Итого:		109.75 часов

4.1. Темы курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены учебным планом.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Современные профессиональные базы и информационные справочные системы:

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;
- ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adygnet.bibliotech.ru>;
- ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>;
- ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru;
- ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com;
- Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва;
- Библиотека Российской академии наук (РАН), г. Москва;
- Библиотека по естественным наукам РАН (БЕН РАН), г. Москва;
- Научная библиотека Московского государственного университета (МГУ) им. М.В. Ломоносова;
- [Образовательный математический сайт](#);
- [Общероссийский математический портал](#);
- [Каталог математических библиотек](#).

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

1. Арнольд В.Н. Обыкновенные дифференциальные уравнения, 2013.

Таблица 5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Громов Ю. Ю. , Драчев В. О, Иванова О. Г. Основы теории управления: учебное пособие – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011 – 240 с. – ISBN: 978-5-8265-1050-6; [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277972

Таблица 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Леонов Г.А. Методы стабилизации линейных управляемых систем (англ.) / Г.А. Леонов, М.М. Шумафов. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2012.
2	Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами / Ю.Н. Андреев. – М.: Наука, 1976.
3	Леонов Г.А. Теория управления / Г.А. Леонов. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005 -421 с.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

4	Электронный журнал «Дифференциальные уравнения и процессы управления»
5	Журнал «Прикладная математика и информатика»

Таблица 5.3.. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Название (адрес) ресурса
Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 5-е изд. - М. : Дашков и Ко, 2012. - 397 с. - ISBN 978-5-394-01595-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112204
Федосеев, В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи : учебное пособие / В.В. Федосеев. - М. : Юнити-Дана, 2012. - 168 с. - ISBN 5-238-01114-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114723

6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)

Рекомендации по работе с контрольными вопросами и заданиями для лабораторной работы

1. Необходимо изучить теоретический материал по лекциям и из других источников, готовясь к очередной лабораторной работе.
2. По завершении лабораторной работы дома необходимо ответить на все вопросы, поставленные к лабораторным работам.
3. Обязательны для выполнения (желательно в письменном виде) все задания практического характера, приведенные к лабораторным работам.
4. В результате выполнения лабораторной работы к отчету должна быть представлен алгоритм решения задачи.
5. Обучающийся может быть допущен к экзамену лишь при условии выполнения всех лабораторных работ.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студента по курсу «Динамические системы и теория управления» заключается прежде всего в освоении теоретического и практического материала. При этом полезно использовать литературу (как из основного, так и из дополнительного списка). Основной задачей студентов является осмысление вводимых понятий, фактов и связей между ними. Кроме того, студент должен познакомиться и научиться применять самостоятельно наиболее важные методы стабилизации управляемых систем.

Рекомендации по работе с контрольными вопросами

В пункте «Контрольные вопросы» содержатся вопросы по теоретическому материалу. Вопросы направлены на знание и раскрытие сути понятия, формулы и теоремы. Отвечая на контрольные вопросы, студент может самостоятельно контролировать степень усвоения пройденного материала

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3
<p>Обучающийся может получить информацию о своих оценках текущего контроля у преподавателя во время аудиторных занятий или консультаций.</p> <p>Оценка знаний обучающегося производится по результатам итогового контроля с учетом результатов текущего контроля, с учетом модульно-рейтинговой системы оценки знаний (баллы переводятся в традиционную форму оценки) и определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p>7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов</p> <p>В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • для слепых и слабовидящих: <ul style="list-style-type: none"> - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом; - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере. • для глухих и слабослышащих: <ul style="list-style-type: none"> - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования. • для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: <ul style="list-style-type: none"> - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере. <p>При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.</p> <p>Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может</p>	

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием.

Отдельные занятия проводятся в специализированных лабораториях - лабораториях кафедры прикладной математики, информационных технологии и информационной безопасности.

На отдельных занятиях необходимы видеопроектор с экраном (или компьютерный класс), оборудование лабораторий.

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, а именно компьютеры с соответствующим компьютерным и программным обеспечением, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд Научной библиотеки АГУ.

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/ПК-7.3.3
<p>Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubuntu (https://ubuntu.com/download), Microsoft Windows 2000 Server CAL Russian, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN; 2. Google Chrome (https://www.google.com/chrome); 3. LibreOffice (https://www.libreoffice.org/download/download); 4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN; 5. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN; 6. Notepad++ (https://notepad-plus-plus.org/downloads); 7. Latex (https://www.latex-project.org/get/); 8. MySQL (https://www.oracle.com/ru/mysql/); 9. Пакет прикладных математических программ Scilab (https://www.scilab.org/download/6.1.0). 	

