

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	<b>7.3.3. Положение о рабочей программе дисциплины</b>
<b>СМК. ОП-2/РК-7.3.3</b>	<b>ОП-2 Проектирование и разработка образовательных программ</b>



### **Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.В.04 Непрерывные математические модели**

**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 «28» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой:

д. физ.-мат. н., доцент Шумафов М.М. 

Составитель программы:

к. физ.-мат. н., доцент Сташ А.Х. 

## Содержание

Пояснительная записка.....	3
1. Цели и задачи дисциплины (модуля) .....	3
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы .....	4
3. Содержание дисциплины (модуля) .....	4
4. Самостоятельная работа обучающихся .....	5
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) .....	7
6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).....	8
7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	11
9. Лист регистрации изменений.....	13

### Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

РПД представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Непрерывные математические модели» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана.

Трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц (216 часов);

контактная работа – 42,3 ч.;

занятия лекционного типа – 20 ч.;

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 20 ч.;

контроль самостоятельной работы – 2 ч.;

иная контактная работа – 0,3 ч.;

самостоятельная работа – 138 ч.;

контроль – 35,7 ч.

Ключевые слова: непрерывность, производная, интеграл, дифференциальные уравнения, математическая модель.

Составитель: Сташ А.Х., кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математического анализа и методики преподавания математики.

### 1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

*Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

- способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1).
- способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2).

*Показателями компетенций являются:*

#### *Знания*

По окончании данного курса студенты должны знать:

- современные тенденции развития научных и прикладных достижений и их использование в прикладном исследовании;
- подходы использования современных методов для решения научных и практических задач;
- принципы выбора методов и средств изучения математической модели.

#### *Умения*

По окончании данного курса студенты должны уметь:

- использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач;
- применять методы прикладной математики и информатики к исследованию математической модели и оценки ее адекватности;
- применять наукоемкие технологии и пакеты программ для решения прикладных задач.

### Навыки

По окончании данного курса студенты должны владеть:

- методами математического прогнозирования и системного анализа;
- методами исследования предметной области и составление модели на языке предметной области;
- математическими методами исследования математической модели;
- приемами оценки адекватности математической модели и всего процесса моделирования.

### 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			
		III			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216			
Контактная работа	42,3	42,3			
Лекции (Л)	20	20			
Лабораторные работы (ЛР)	20	20			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Иная контактная работа (ИКР)	0,3	0,3			
Контроль (К)	35,7	35,7			
Самостоятельная работа (СР)	138	138			
Курсовая работа (проект)	-	-			

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная, очно-заочная

Семестр 3

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов (модулей) и тем дисциплины	Объем в часах						
		Всего	Л	ЛР	КСР	ИКР	К	СР
1	Модуль 1. Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка	104,7	10	10	1	0	17,7	66
	Тема 1. Модель радиоактивного распада	23	2	2	-	-	4	15
	Тема 2. Модели изменения концентрации раствора	23	2	2	-	-	4	15

	Тема 3. Модель истечения жидкости из резервуара Тема 4. Модели роста	23 42,3	2 4	2 4	- 1	- 0,3	4 6	15 27
2	Модуль 2. Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями второго порядка	110,7	10	10	1		17,7	72
	Тема 5. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	23,3	2	2	-	0,3	4	15
	Тема 6. Свободные (собственные) колебания	29	4	4	-	-	6	15
	Тема 7. Затухающие колебания	23	2	2	-	-	4	15
	Тема 8. Вынужденные механические колебания	30	2	2	1	-	4	21
Итого		216	20	20	2	0,3	35,7	138

#### 4. Самостоятельная работа обучающихся

Цели самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе аудиторных занятий, но предусмотрены рабочей программой, а также расширить границы получаемых знаний, умений и навыков (владений) в процессе дополнительного изучения отдельных тем, решении практических задач, исследования отдельных вопросов дисциплины с помощью учебно-методической литературы; подготовиться к занятиям лекционного и семинарского типа.

*Виды самостоятельной работы:*

- подготовка сообщений по теме;
- самоподготовка по материалам лекций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- выполнение индивидуальных практических заданий.

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы
----------	----------------------------	---------------------------------------

Модуль 1		
1	Подготовка сообщений по теме	тема 1 (15 часа)
2	Самоподготовка по материалам лекций	тема 2 (15 часа)
3	Подготовка к практическим занятиям	тема 3 (15 часа)
4	Подготовка к контрольной работе	тема 4 (21 часа)
<b>Итого по модулю 1</b>		66 часов
Модуль 2		
5	Самоподготовка по материалам лекций	тема 5 (15 часа)
6	Подготовка сообщений по теме	тема 6 (11 часа)
7	Подготовка к практическим занятиям	тема 7 (15 часа)
8	Выполнение индивидуальных практических заданий.	тема 8 (21 час)
9	Подготовка к контрольной работе	тема 6 (10 час)
<b>Итого по модулю 2</b>		72 часов
<b>Всего часов:</b>		138 часов

#### 4.1. Темы курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено.

#### 4.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adygnet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
4. ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>
6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
7. Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) <http://arbicon.ru/services/>
8. Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) [www.neicon.ru](http://www.neicon.ru)
9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
11. Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>
12. Scopus <https://www.scopus.com/search/>
13. zbMATH <https://zbmath.org/>
14. Elsevier («Эльзевир») <https://www.elsevier.com/>
15. Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>

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

16. [Nature Journals](https://www.nature.com/siteindex/) <https://www.nature.com/siteindex/> Полнотекстовая коллекция журналов Nature Publishing Group.

17. Springer Nature Experiments <https://experiments.springernature.com/> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний.

18. Springer Materials <https://materials.springer.com/> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга.

19. Nano <https://nano.nature.com/> База данных в области нанотехнологий, содержащая информацию о наноматериалах

20. Проект Евклид <https://www.projecteuclid.org/>

21. Официальный сайт науки и высшего образования РФ <https://minobrnauki.gov.ru/>

22. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>

23. Базы данных ИНИОН РАН <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>

24. Университетская информационная система Россия [uisrussia.msu.ru](http://uisrussia.msu.ru)

## 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Демина Т.И., Куижева С.К., Паланджянц Л.Ж. Дифференциальные модели: Учебное пособие. - Майкоп: Изд-во «ИП Кучеренко В.О.», 2017. - 76 с.
2	Сташ А.Х. Практикум по дифференциальным уравнениям. Часть I. Учебно-методическое пособие. – Майкоп: АГУ, 2015. – 124 с.
3.	Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления: учебное пособие / В.К. Романко. – 4-е изд. (эл.). – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 346 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427921">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427921</a>
4.	Романко, В.К. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению: сборник задач и упражнений / В.К. Романко, Н.Х. Агаханов, В.В. Власов, Л.И. Коваленко. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 222 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222861">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222861</a>
2	Сташ А.Х. Практикум по дифференциальным уравнениям. Часть I. Учебно-методическое пособие. – Майкоп: АГУ, 2015. – 124 с.
3	Сташ А.Х. Практикум по дифференциальным уравнениям. Часть II. Учебно-методическое пособие. – Майкоп: АГУ, 2016. – 104 с.
4	Шаова С.М. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебное пособие. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2015.

Таблица 5.2. Дополнительная литература

	Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебник для вузов. --- М.: Физматлит, 2009. –312 с.
	Филлипов А.Ф. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям/ А.Ф. Филлипов. –М.: Наука, 2004.

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

	Филлипов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений / А.Ф. Филлипов. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004.
	Медведев, К.В. Дифференциальные уравнения / К.В. Медведев, В.А. Шалдырван. - М.: Вузовская книга, 2008. - 356 с. - ISBN 978-5-9502-0317-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129685">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129685</a>
	Амелькин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В.В. Амелькин. – М.: Наука, 1987.
	Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений /В.В. Степанов.–М.:Физматгиз, 1958.
	Сериков М.Т. Основы математического моделирования в лесоустройстве [Электронный ресурс]: учебное пособие. Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. – 107 с. – ЭБС «Znaniium.com» <a href="http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=858443">http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=858443</a>

Таблица 5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
	Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: физика <a href="http://experiment.edu.ru">http://experiment.edu.ru</a>
	Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета- <a href="http://www.lib.mexmat.ru/bookks/41">www.lib.mexmat.ru/bookks/41</a>
	Новая электронная библиотека- <a href="http://www.newlibrary.ru">www.newlibrary.ru</a>
	Российское образование(федеральный портал)- <a href="http://www.edu.ru">www.edu.ru</a>
	Нехудожественная библиотечка- <a href="http://www.nehudlit.ru">www.nehudlit.ru</a>

Таблица 5.4. Периодические издания

№ п/п	Наименование
	Журнал «Вестник Адыгейского государственного университета». Сер. Естественно-математические и технические науки. URL: <a href="http://vestnik.adygnet.ru">http://vestnik.adygnet.ru</a>
	Журнал "МИФ" <a href="http://virlib.eunnet.net/mif">virlib.eunnet.net/mif</a> (Математика, Информатика, Физика) был основан в 1996 году по инициативе кафедр математики, информатики и физики Специализированного учебно-научного центра (лицея) Уральского университета
	Журнал «Труды Физического общества Республики Адыгея» <a href="http://fora.adygnet.ru/">http://fora.adygnet.ru/</a>

## 6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)

Материал дисциплины «Непрерывные математические модели» распределен по двум главным модулям (разделам), изучение которой способствует воспитанию современного математического мышления.

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы учащихся.



*Методические рекомендации по работе над конспектом лекции*

Теоретический материал излагается на лекционных занятиях. В ходе изложения лекции студентам рекомендуется:

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки, подчеркивающие особую важность теоретических положений.

*Методические рекомендации к лабораторным занятиям*

Изучение курса предполагает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины «Непрерывные математические модели» на основе решения задач и упражнений, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо изучить конспекты лекции, основную литературу и ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя. Во время лабораторных занятий обучающимся необходимо выполнять, задания, выдаваемые преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Практические задания, выполняемые в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

*Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов*

Самостоятельная работа студента по курсу «Непрерывные математические модели», прежде всего, в освоении теоретического материала, изложенного на лекциях. При этом полезно использовать вспомогательную 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 изучаемого курса. При подготовке к сдаче экзамена весь теоретический материал рекомендуется распределять равномерно по дням.

*Рекомендации по использованию литературы*

При подготовке к занятиям студенты должны изучить конспекты лекций, основную рекомендованную литературу, относящуюся к данной теме.

При подготовке теоретического материала студентам рекомендуется использовать пособия [1]-[4], а при выполнении домашних заданий и подготовке к лабораторным занятиям можно пользоваться источниками [5]-[7].

Дополнительную литературу и электронные информационные ресурсы [8]-[11] следует использовать в ходе подготовки к конференциям различного уровня или научному семинару, проходящем на факультете математики и компьютерных наук АГУ.

*Рекомендации по выполнению контрольной работы*

В пункте «Контрольная работа» дана подборка типовых заданий, направленные на знание и раскрытие сути понятия, формулы и теоремы. Выполнения эти упражнения, студент может самостоятельно контролировать степень усвоения пройденного материала.

**7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - 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:
  - 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:
  - 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.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с

учётom их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может 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)**

Указываются специализированные помещения для проведения занятий лекционного типа, 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.

*Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:*

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>).

