



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

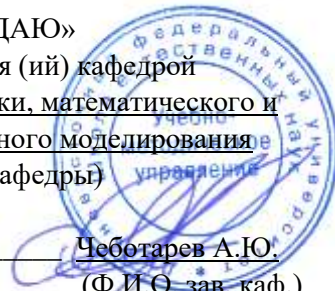
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
д.ф.-м.н., профессор, академик РАН, Гузев  
М.А.

(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
«9» июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая (ий) кафедрой  
информатики, математического и  
компьютерного моделирования  
(название кафедры)



Чеботарев А.Ю.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«9» июля 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**  
***Синтез наук и математические основы естествознания***

Направление подготовки— 09.03.03 Прикладная информатика  
Профиль: «Прикладная информатика в компьютерном дизайне»  
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4  
лекции 18 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы час.  
в том числе с использованием МАО: лек./пр.\_\_\_\_\_/лаб. час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
в том числе с использованием МАО час.  
самостоятельная работа 72час.  
в том числе на подготовку к экзамену час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа/курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, принятого решением Ученого совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 28.01.2016 № 01-16, и введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования, протокол №18 «9» июля 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Чеботарев А.Ю.

Составитель: доцент, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ Колобов А.Г.

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Синтез наук и математические основы естествознания» разработана для студентов 2 курса по направлению 09.03.03 «прикладная информатика»

Дисциплина «Синтез наук и математические основы естествознания» входит в базовую часть блока Б1 учебного плана (Б1.Б.07).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (72 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Синтез наук и математические основы естествознания» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Непрерывные математические модели», «История и методология прикладной математики и информатики», «Использование математических пакетов в решении прикладных задач».

### **Цели освоения дисциплины.**

Цель дисциплины «Синтез наук и математические основы естествознания» - дать студентам качественные знания соответствующих разделов математики, востребованные обществом; создать условия для овладения универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими их социальной мобильности и устойчивости на рынке труда; подготовить обучающихся к успешной работе в различных сферах, применяющих математические методы и информационные технологии на основе гармоничного сочетания научной, фундаментальной и профессиональной подготовки кадров; повысить их общую культуру, сформировать социально-личностные качества и развить способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.

### Задачи дисциплины:

- освоение методов решения прикладных задач современной вычислительной математики и математической физики;
- фундаментальное изучение вопросов построения, исследования и применения численных методов решения задач математической физики, составляющих теоретический фундамент для описания и разработки математических моделей объектов различной физической природы;
- научно-исследовательская работа в области информационных технологий и математической физики, связанная с выбором необходимых методов и алгоритмов, используемых в различных технических системах;
- изучение новых научных результатов, научной литературы и непрерывное профессиональное самосовершенствование.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1 способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня	Знает	современные концепции естествознания
	Умеет	формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний
	Владет	навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении
ОПК-3 способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в	Знает	способы анализа и решения прикладных задач современной вычислительной математики и математической физики
	Умеет	обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных

практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение		технологий
	Владеет	навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Синтез наук и математические основы естествознания» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- мини-лекции с актуализацией изучаемого содержания,
- презентации с использованием доски, книг, видео, слайдов, компьютеров и т.п., с последующим обсуждением материалов,
- обратная связь с формированием общего представления об уровне владения знаниями студентов, актуальными для занятия,
- разминка с вопросами, ориентированными на выстраивание логической цепочки из полученных знаний (конструирование нового знания),
- коллективные решения творческих задач, которые требуют от студентов не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов,
- работа в малых группах (дает всем студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения).

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**РАЗДЕЛ 1.**Аксиоматический подход к построению научной теории (4 час.).

**Тема 1.** Аксиоматический подход к построению научной теории (2 час.).

История создания аксиоматики геометрии. Развитие аксиоматики теории вероятностей. Полнота и непротиворечивость системы аксиом на примере геометрии и теории вероятностей. Сравнение подходов к аксиоматическому построению геометрии и теории вероятностей. О проблемах Гильберта. История и современное состояние решений проблем Гильберта.

**Тема 2.** Принципы построения опытных наук (2 час.).

Роль математики в процессе построения предметной теории. Роль Галилея в становлении научного подхода в прикладных науках. Применение Галилеем математических методов к астрономии. Труды акад. А.Н. Колмогорова о прикладной математике. Математический и компьютерно-алгоритмический подход Дж. фон Неймана к решению прикладных задач. Акад. Н.Н. Моисеев о математическом моделировании глобальных процессов. Вернадский и его учение о ноосфере.

**РАЗДЕЛ 2.**Некорректные задачи (8 час.).

**Тема 1.**Понятие операторных уравнений первого рода (2 час.).

Основные понятия и свойства. Понятие корректности операторного уравнения первого рода. Примеры сведения дифференциальных задач к операторному уравнению первого рода.

**Тема 2.**Регуляризация операторных уравнений первого рода(2 час.).

Регуляризация операторных уравнений первого рода в гильбертовом пространстве. Регуляризация уравнений с самосопряженным оператором. Регуляризация по Тихонову. Регуляризация по Лаврентьеву.

**Тема 3.** Краевая задача для уравнения теплопроводности с обратным временем (2 час.).

Сведение краевой задачи для уравнения теплопроводности с обратным временем к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.

**Тема 4.** Задача Коши для уравнения Лапласа (2 час.).

Сведение задачи Коши для уравнения Лапласа к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.

### **РАЗДЕЛ 3.** Математические модели (6 час.).

**Тема 1.** Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики (2 час.).

Основные понятия и методы теории математического моделирования: Основы теории моделирования систем. Устойчивость непрерывных математических моделей. Непрерывные математические модели в экономике, управлении и социальных науках: Математическое моделирование динамических экономических систем. Модели микроэкономики. Модели поведения потребителя. Метод биологической аналогии. Линейные и нелинейные модели. Экономические модели естественного и логистического роста. Математические модели в макроэкономике.

**Тема 2.** Вариационные методы решения задач математической физики. Методы решения многомерных нестационарных задач (2 час.).

Метод Рунге. Метод Галеркина. Метод конечных элементов решения краевых задач. Пространство двумерных сплайнов первой степени, его базис. Вычисление коэффициентов системы Рунге. Методы решения соответствующих систем. Методы расщепления решения многомерных нестационарных задач. Метод покомпонентного расщепления. Метод

двухциклического покомпонентного расщепления. Метод стабилизации. Метод предиктор - корректор.

**Тема 3. Фундаментальные проблемы использования высокопроизводительных вычислительных систем (2 час.).**

Обзор существующих микропроцессоров и операционных систем. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров. Оценки производительности вычислительных систем. Классификация многопроцессорных систем. Две парадигмы параллельного программирования. Обзор коммуникационных библиотек и интерфейсов для организации параллельных вычислений. Параллельные языки и параллельные расширения. Средства автоматического распараллеливания программ. Специализированные библиотеки. Инструментальные системы.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

**Занятие 1.** Регуляризация операторных уравнений первого рода (2 час.).

**Занятие 2.** Краевая задача для уравнения теплопроводности с обратным временем (4 час.).

**Занятие 3.** Задача Коши для уравнения Лапласа (2 час.).

**Занятие 4.** Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики (4 час.).

**Занятие 5.** Вариационные методы решения задач математической физики (4 час.).

**Занятие 6.** Методы решения многомерных нестационарных задач (2 час.).

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Синтез наук и математические основы естествознания» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п / п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Аксиоматический подход к построению научной теории	ОК-1 ОПК-3	знает современные концепции естествознания, способы анализа и решения прикладных задач современной вычислительной математики и математической физики,	коллоквиум (УО-2).	1 - 13
			умеет формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно- исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний; модифицировать существующие и разрабатывать новые		



			<p>методы, исходя из задач конкретного исследования;</p> <p>осуществлять концептуальный анализ и формирование онтологического базиса при решении научных и прикладных задач в области информационных технологий,</p>		
			<p>владеет способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности. основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени, технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач</p>	Реферат (ПР-4)	Реферат
2	Некорректные задачи	ОК-1 ОПК-3	<p>знает методы разработки вычислительных алгоритмов для решения современных задач математической физики;</p>	коллоквиум (УО-2).	14 - 18
			<p>умеет формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний; модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач</p>	Реферат (ПР-4)	Реферат

		<p>конкретного исследования;  обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;  вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати., анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>		
		<p>владеет терминологией, математическим и программным аппаратом современной вычислительной математики и математической физики, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.</p>	<p>Реферат (ПР-4)</p>	<p>Реферат</p>

			технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач		
3	Математические модели	ОК-1 ОПК-3	знает методы разработки вычислительных алгоритмов для решения современных задач математической физики; альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	коллоквиум (УО-2).	19-23
			умеет формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний; модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов,	Реферат (ПР-4)	Реферат

			рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати., анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов		
			владеет терминологией, математическим и программным аппаратом современной вычислительной математики и математической физики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	Реферат (ПР-4)	Реферат

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Философия математики, физики, химии, биологии: учебное пособие / В. А. Канке, М.: КноРус, 2011 г., 368 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298344&theme=FEFU>
2. Парфенов П.С. История и методология информатики и вычислительной техники: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. - 141 с.  
<http://window.edu.ru/resource/747/72747>
3. Мейдер В.А. Философские проблемы математики: Математика как наука гуманитарная: учебное пособие, М.: ФЛИНТА, 2014. — 137 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51866](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51866)
4. Яшин Б.Л. Математика в контексте философских проблем: Учебное пособие, М.: Прометей, 2012, 110 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPR-18583&theme=FEFU>
5. Федосеев С.В. Современные проблемы прикладной информатики: учебное пособие, М.: Евразийский открытый институт, 2011, 272 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPR-10830&theme=FEFU>
6. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 636с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4397](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4397)
7. Рузавин Г. И. Философия науки: учеб. пособие для студентов и аспирантов высших учебных заведений / Г. И. Рузавин. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 183 с.
8. История и философия науки (Философия науки): Учебное пособие / Е.Ю.Бельская, Н.П.Волкова и др.; Под ред. Ю.В.Крянева, Л.Е.Моториной - 2 изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 416 с.

9. Светлов, В. А. Философия и методология науки: Учеб. пособие. Ч. 2 / В. А. Светлов, И. А. Пфаненштиль. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 768 с.
10. Светлов, В. А. Философия и методология науки. Ч. 1: Учеб. пособие / В. А. Светлов, И. А. Пфаненштиль. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 768 с.
11. Ильин, А. М. Уравнения математической физики / А. М. Ильин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 192 с.
12. Рыжиков, Ю. И. Вычислительные методы / Ю.И.Рыжиков. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 396 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0137-8.
13. Васильева, А. Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразгильдина. - 2-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 432 с.
14. Лебедев, В. И. Функциональный анализ и вычислительная математика: Учеб. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с. - ISBN 5-9221-0092-0
15. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике: учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-2498-8.
16. В. И. Киреев, А. В. Пантелеев Численные методы в примерах и задачах Изд.: Высшая школа, 2008 г.

### **Дополнительная литература**

1. Математика: энциклопедия / ред. Ю. В. Прохоров, М.: Большая Российская энциклопедия, 2003 г., 846 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:661725&theme=FEFU>
2. Философия математики: учебное пособие для вузов / А. К. Сухотин ; [науч. ред. В. А. Суровцев] ; Томский государственный университет,

Томск: Изд-во Томского университета, 2004 г., 229 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:300260&theme=FEFU>

3. Словарь философских терминов / науч. ред. В. Г. Кузнецов, М.: ИНФРА-М, 2005 г., 731 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:238426&theme=FEFU>
4. Современные проблемы прикладной математики: сборник научно-популярных статей. вып. 1 / под ред. А. А. Петрова, М.: МЗ Пресс, 2005, 231 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730898&theme=FEFU>
5. Верлань А.Ф. Интегральные уравнения. – Киев: Наукова думка, 1986 г.
6. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. – М.: Наука, 1980 г.
7. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1980.
8. Васильев, Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач. М.:Наука,1980. 518с.
9. Евтушенко, Ю. Г. Методы решения экстремальных задач и их применение в системах оптимизации. М.: Наука, 1982. 432 с.
- 10.СоммервилИан. Инженерия программного обеспечения, 6-е изд.: Пер. с англ. - М.: Изд.дом "Вильямс", 2002, 624с.
- 11.Крутов А.П., Петров А.А., Поспелов И.Г. Системный анализ экономики: модель общественного воспроизводства в плановой экономике. // Математическое. моделирование: Методы описания и исследования сложных систем. / Под ред. А.А. Самарского, Н.Н. Моисеева, А.А. Петрова. М: Наука, 1989. С. 200-232.
- 12.Петров А.А., Шананин А.А. Системный анализ экономики: проблема агрегированного описания экономических отношений // Математическое} моделирование: Методы описания и исследования сложных систем / Под ред. А.А. Самарского, Н.Н. Моисеева, А.А. Петрова. М.: Наука, 1989. С. 121-156.

13. Колобов А.Г. Метод сплайн-коллокации. Методические указания- Владивосток, 1998
14. Колобов А.Г. Сплайн-функции. Методические указания- Владивосток, 1999 г.
15. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы-М.: Наука, 1989. 432 с.
16. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Лабораторный практикум по курсу “Численные методы и методы вычислений и выч. практикум”, Владивосток: ДВГУ, 1991.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/10555/1093/info> Философия информации: Видеокурс Интернет-университета информационных технологий Автор/создатель: Гухман В. Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
2. <http://window.edu.ru/resource/850/76850> Человек и природа: философия взаимоотношений в эпоху технологической революции: Учебное пособие Автор/создатель: Полещук Л.Г. Год: 2010
3. <http://window.edu.ru/resource/736/76736> История и философия науки. Позитивистская традиция в философии науки: Методические указания для аспирантов и соискателей Автор/создатель: Беззубова О.В. Год: 2011
4. <http://window.edu.ru/resource/290/71290> Философия и методология науки: Учебное пособие для магистрантов Автор/создатель: Любомиров Д.Е., Петров С.О., Сапенко О.В. Год: 2009
5. [http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/142\\_problems.cou](http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/142_problems.cou) Современные проблемы информатики и вычислительной техники: учебное пособие



6. <http://window.edu.ru/resource/756/77756> Берков Н.А., Елисеева Н.Н. Математический практикум с применением пакета Mathcad: Учебное пособие. - М: МГИУ, 2006. - 135 с.
7. <http://window.edu.ru/resource/203/75203> Кузнецов, Г.В. Разностные методы решения задач теплопроводности: учебное пособие / Г.В. Кузнецов, М.А. Шеремет; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2007. - 172 с.
8. <http://window.edu.ru/resource/041/74041> Фаддев М.А., Марков К.А. Численные методы: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 158 с.
9. <http://window.edu.ru/resource/156/71156> Гладких О.Б., Прокуратова О.Н. Введение в численные методы: Учебно-методическое пособие. - Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2008. - 140 с.

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Операционная система Windows.
2. MicrosoftOffice.
3. Компилятор с СИ++.
4. Пакет прикладных программ Mathematica.
5. Пакет прикладных программ Matlab.
6. Пакет прикладных программ Mathcad.
7. Пакет прикладных программ Maple.

#### **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.** Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10-15 минут.

Повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 0,5 часа в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 0,5 часа.

Подготовка реферата – 0,5 часа.

Тогда общие затраты времени на освоение курса «Синтез наук и математические основы естествознания» студентами составят около 2 часов в неделю.

**2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).** При изучении современных проблем прикладной математики и информатики следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы со специальной литературой в библиотеке и для занятий на компьютере (по 1 часу).

**3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса.** Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу «Синтез наук и математические основы

естествознания», текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся на сервере Школы естественных наук.

**4. Рекомендации по работе с литературой.** Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются и книги. Литературу по курсу желательно изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины.

**5. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами.** При подготовке к практическому занятию или коллоквиуму необходимо сначала прочитать теорию по каждой теме. Отвечая на поставленный вопрос, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общий план ответа.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория: мультимедийный проектор OptimaEX542I – 1 шт.; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт.; колонки – 1 шт.; ноутбук; ИБП – 1 шт.; настенный экран; микрофон – 1 шт.
2. Компьютерные классы ДВФУ (кампус на о. Русском, Аякс 10, корпус D, ауд. 733, 733а) по 15 персональных компьютеров ExtremeDOUE 8500/500 GB/ DVD+RW.
3. Системное и прикладное обеспечение ПЭВМ.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Синтез наук и математические основы естествознания»  
Направление подготовки— 09.03.03 Прикладная информатика

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	7.09.16– 11.09.16	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Регуляризация операторных уравнений первого рода. Подготовка реферата.	4 часа	Защита реферата
2	21.09.16– 25.09.16	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Краевая задача для уравнения теплопроводности с обратным временем. Подготовка реферата.	4 часа	Защита реферата
3	28.09.16– 2.10.16	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Задача Коши для уравнения Лапласа. Подготовка реферата.	4 часа	Защита реферата
5	12.10.16– 26.10.16	Подготовка к коллоквиуму «Некорректные задачи». Подготовка реферата.	8 часов	Коллоквиум
6	2.11.16– 6.11.16	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Математические модели и компьютерные	4 часа	Защита реферата

		технологии для анализа и прогноза экономики. Подготовка реферата.		
7	16.11.16– 20.11.16	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Вариационные методы решения задач математической физики. Подготовка реферата.	4 часа	Защита реферата
8	30.11.16– 4.12.16	Работа над конспектом лекции, подготовка к практическому занятию: Методы решения многомерных нестационарных задач. Подготовка реферата.	4 часа	Защита реферата
9	14.12.16– 18.12.16	Подготовка к коллоквиуму «Математические модели». Подготовка реферата.	8 часов	Коллоквиум
10	21.12.16– 25.12.16	Подготовка к зачету	14 часов	Зачет

**Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результатом самостоятельной работы являются рефераты.

Выполненные реферативные работы могут быть сданы преподавателю в электронной форме.

## **Методические указания к выполнению реферата**

### **Цели и задачи реферата**

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с



анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей структуре реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Реферат пишется студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Тематика рефератов**

1. Релаксационные методы минимизации
2. Градиентный метод минимизации
3. Методы сопряженных направлений
4. Методы сопряженных градиентов
5. Итерационный метод наименьших квадратов (ИМНК)
6. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией.
7. Итерационный метод наименьших квадратов с регуляризацией и взвешиванием.
8. Основные характеристики современной информации и требования к средствам их переработки; подготовка данных для анализа.
9. Дискриминантный анализ в MatLab.
10. Логические закономерности в данных (от математической модели к логическим правилам и программной реализации).
11. Методы обнаружения логических закономерностей. Кластеризация.
12. Дифференциальные уравнения, их преобразования. Устойчивость решений
13. Некорректные задачи
14. Примеры изменения корректности при преобразованиях
15. Общая проблема надежности вычислений и корректности математических моделей

16. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными
17. Методы избежания ошибок при применении стандартных прикладных программ MATLAB, MATHCAD и др.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «незачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка по дисциплине может быть выставлена по результатам коллоквиумов. При этом критерии оценки те же, что и на зачете.

### **Вопросы к зачету**

1. История создания аксиоматики геометрии.
2. Развитие аксиоматики теории вероятностей.
3. Полнота и непротиворечивость системы аксиом на примере геометрии и теории вероятностей.
4. Сравнение подходов к аксиоматическому построению геометрии и теории вероятностей.
5. О проблемах Гильберта. История и современное состояние решений проблем Гильберта.
6. Роль математики в процессе построения предметной теории.

7. Роль Галилея в становлении научного подхода в прикладных науках.  
Применение Галилеем математических методов к астрономии.
8. Труды акад. А.Н. Колмогорова о прикладной математике.
9. Математический и компьютерно-алгоритмический подход Дж. фон Неймана к решению прикладных задач.
10. Акад. Н.Н. Моисеев о математическом моделировании глобальных процессов. Вернадский и его учение о ноосфере.
11. Понятие корректности операторного уравнения первого рода.
12. Примеры сведения дифференциальных задач к операторному уравнению первого рода.
13. Регуляризация операторных уравнений первого рода в гильбертовом пространстве.
14. Регуляризация уравнений с самосопряженным оператором.
15. Регуляризация по Тихонову.
16. Регуляризация по Лаврентьеву.
17. Сведение краевой задачи для уравнения теплопроводности с обратным временем к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором.
18. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.
19. Сведение задачи Коши для уравнения Лапласа к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором.
20. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.
21. Основные понятия и методы теории математического моделирования.
22. Основы теории моделирования систем.
23. Устойчивость непрерывных математических моделей.
24. Непрерывные математические модели в экономике, управлении и социальных науках.
25. Математическое моделирование динамических экономических систем.
26. Модели микроэкономики.
27. Модели поведения потребителя.

- 28.Метод биологической аналогии.
- 29.Линейные и нелинейные модели. Экономические модели естественного и логистического роста.
- 30.Математические модели в макроэкономике.
- 31.Метод Ритца.
- 32.Метод Галеркина.
- 33.Метод конечных элементов решения краевых задач.
- 34.Пространство двумерных сплайнов первой степени, его базис.
- 35.Вычисление коэффициентов системы Ритца. Методы решения соответствующих систем.
- 36.Методы расщепления решения многомерных нестационарных задач.
- 37.Метод покомпонентного расщепления.
- 38.Метод двуциклического покомпонентного расщепления.
- 39.Метод стабилизации.
- 40.Метод предиктор - корректор.
- 41.Обзор существующих микропроцессоров и операционных систем.
- 42.Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров.
- 43.Оценки производительности вычислительных систем.
- 44.Классификация многопроцессорных систем.
- 45.Две парадигмы параллельного программирования.
- 46.Обзор коммуникационных библиотек и интерфейсов для организации параллельных вычислений.
- 47.Параллельные языки и параллельные расширения.
- 48.Средства автоматического распараллеливания программ.
- 49.Специализированные библиотеки.
- 50.Инструментальные системы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Синтез наук и математические основы естествознания»  
Направление подготовки— 09.03.03 Прикладная информатика

**Владивосток**  
**2018**

**Текущая аттестация** студентов по дисциплине «Синтез наук и математические основы естествознания» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ в форме коллоквиумов и защит рефератов по оцениванию фактических результатов обучения студентов. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация** студентов по дисциплине «Синтез наук и математические основы естествознания» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ в виде зачета в устной форме(ответы на вопросы).

#### **Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Синтез наук и математические основы естествознания»**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «незачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Вопросы для подготовки к зачету

1. История создания аксиоматики геометрии.
2. Развитие аксиоматики теории вероятностей.
3. Полнота и непротиворечивость системы аксиом на примере геометрии и теории вероятностей.
4. Сравнение подходов к аксиоматическому построению геометрии и теории вероятностей.
5. О проблемах Гильберта. История и современное состояние решений проблем Гильберта.
6. Роль математики в процессе построения предметной теории.
7. Роль Галилея в становлении научного подхода в прикладных науках. Применение Галилеем математических методов к астрономии.
8. Труды акад. А.Н. Колмогорова о прикладной математике.
9. Математический и компьютерно-алгоритмический подход Дж. фон Неймана к решению прикладных задач.
10. Акад. Н.Н. Моисеев о математическом моделировании глобальных процессов. Вернадский и его учение о ноосфере.
11. Понятие корректности операторного уравнения первого рода.
12. Примеры сведения дифференциальных задач к операторному уравнению первого рода.
13. Регуляризация операторных уравнений первого рода в гильбертовом пространстве.
14. Регуляризация уравнений с самосопряженным оператором.
15. Регуляризация по Тихонову.
16. Регуляризация по Лаврентьеву.
17. Сведение краевой задачи для уравнения теплопроводности с обратным временем к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором.
18. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.



- 19.Сведение задачи Коши для уравнения Лапласа к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором.
- 20.Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.
- 21.Основные понятия и методы теории математического моделирования.
- 22.Основы теории моделирования систем.
- 23.Устойчивость непрерывных математических моделей.
- 24.Непрерывные математические модели в экономике, управлении и социальных науках.
- 25.Математическое моделирование динамических экономических систем.
- 26.Модели микроэкономики.
- 27.Модели поведения потребителя.
- 28.Метод биологической аналогии.
- 29.Линейные и нелинейные модели. Экономические модели естественного и логистического роста.
- 30.Математические модели в макроэкономике.
- 31.Метод Рунге.
- 32.Метод Галеркина.
- 33.Метод конечных элементов решения краевых задач.
- 34.Пространство двумерных сплайнов первой степени, его базис.
- 35.Вычисление коэффициентов системы Рунге. Методы решения соответствующих систем.
- 36.Методы расщепления решения многомерных нестационарных задач.
- 37.Метод покомпонентного расщепления.
- 38.Метод двуциклического покомпонентного расщепления.
- 39.Метод стабилизации.
- 40.Метод предиктор - корректор.
- 41.Обзор существующих микропроцессоров и операционных систем.
- 42.Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров.
- 43.Оценки производительности вычислительных систем.

44. Классификация многопроцессорных систем.
45. Две парадигмы параллельного программирования.
46. Обзор коммуникационных библиотек и интерфейсов для организации параллельных вычислений.
47. Параллельные языки и параллельные расширения.
48. Средства автоматического распараллеливания программ.
49. Специализированные библиотеки.
50. Инструментальные системы.

### **Вопросы для коллоквиумов**

#### **Коллоквиум № 1 «Некорректные задачи»**

1. Понятие корректности операторного уравнения первого рода.
2. Примеры сведения дифференциальных задач к операторному уравнению первого рода.
3. Регуляризация операторных уравнений первого рода в гильбертовом пространстве.
4. Регуляризация уравнений с самосопряженным оператором.
5. Регуляризация по Тихонову.
6. Регуляризация по Лаврентьеву.
7. Сведение краевой задачи для уравнения теплопроводности с обратным временем к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором.
8. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.
9. Сведение задачи Коши для уравнения Лапласа к интегральному уравнению первого рода с самосопряженным оператором.
10. Построение регуляризованного решения уравнения первого рода.

#### **Коллоквиум № 2 «Математические модели»**

1. Основные понятия и методы теории математического моделирования.
2. Основы теории моделирования систем.
3. Устойчивость непрерывных математических моделей.
4. Непрерывные математические модели в экономике, управлении и социальных науках.
5. Математическое моделирование динамических экономических систем.
6. Модели микроэкономики.
7. Модели поведения потребителя.
8. Метод биологической аналогии.
9. Линейные и нелинейные модели. Экономические модели естественного и логистического роста.
10. Математические модели в макроэкономике.
11. Метод Рунге.
12. Метод Галеркина.
13. Метод конечных элементов решения краевых задач.
14. Пространство двумерных сплайнов первой степени, его базис.
15. Вычисление коэффициентов системы Рунге. Методы решения соответствующих систем.
16. Методы расщепления решения многомерных нестационарных задач.
17. Метод покомпонентного расщепления.
18. Метод двуциклического покомпонентного расщепления.
19. Метод стабилизации.

### **Критерии выставления оценки по результатам коллоквиума:**

«отлично» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение

монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

«хорошо» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

«удовлетворительно» - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

«неудовлетворительно» - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.