

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

\_\_\_\_\_Иванов А.Г.  
*подпись*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.02.01 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК

---

индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Направление подготовки/специальность \_\_\_\_\_ 02.04.01 математика и компью-  
терные науки

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация \_\_\_\_\_ математические методы теории  
сложных систем

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки \_\_\_\_\_ академическая  
*(академическая /прикладная)*

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_ магистр  
*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки

02.04.01 математика и компьютерные науки

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

С.В. Усатилов, д-р. физ.-мат. наук, доц.,  
проф. кафедры математических и

компьютерных методов КубГУ

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Н.М. Токарев, препод. кафедры информационных

образовательных технологий КубГУ

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Рабочая программа дисциплины ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК утверждена на заседании кафедры информационных и образовательных технологий протокол № 1 « 31 » августа 2017г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Грушевский С.П.

фамилия, инициалы

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического и компьютерного моделирования протокол № 1 « 31 » августа 2017г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Дроботенко М.И.

фамилия, инициалы

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 1 « 31 » августа 2017г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.

фамилия, инициалы

подпись

Рецензенты:

Барсукова В.Ю., канд. физ.-мат. наук, доц., зав. кафедры функционального анализа и алгебры КубГУ.

Терещенко И.В., канд. физ.-мат. наук, доц., зав. кафедрой общей математики КубГУ

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель дисциплины**

Формирование системы понятий, знаний и умений, а также содействие становлению компетентностей магистров в области ряда направлений развития современной математики и компьютерных наук, связанных с актуальными областями приложений в физике, технике, экономических и социальных науках, нанотехнологиях. Дисциплина ориентирована на выработку компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков, моделей поведения и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Дать представление о современном состоянии, изложить основные методы и направления исследования, научить решать практически важные задачи и развить устойчивый навык работы со следующими задачами для дальнейшей профессиональной деятельности (как научной, так и педагогической):

- основные направления в области оснований математики;
- математическое моделирование и нейроинформатика как современные методы получения научных знаний;
- современные алгебра и геометрия в математическом моделировании;
- теория автоволновых процессов в мультстабильных системах и математический аппарат синергетического подхода; солитоны;
- теория устойчивости, обобщение прямого метода Ляпунова на распределённые системы;
- математическая теория катастроф, включающая результаты теории особенностей гладких отображений Уитни и теории бифуркаций динамических систем Пуанкаре-Андронава;
- самосборка и самоорганизация в наносистемах;
- сложные и параллельные вычисления.

Реализация компетентного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе помимо традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. Задача лекционных курсов – не информационно-оценочная, а концептуально-ориентирующая. Основные лекционные курсы не столько призваны сообщить студенту «от и до» необходимый минимум представляющихся «правильными» (общепринятыми с позиций официальной отечественной науки) сведений, без которых выпускник не может считаться специалистом в данной области знаний, сколько имеют функцию обзора и анализа широкого спектра мнений и школ, представленных в данной области науки. При этом функция передачи минимума информации уже не возложена прежде всего на лектора, так как издано достаточное количество как классических, так и экспериментально-авторских учебников и учебных пособий. Важнейшей целью преподавателя становится

систематизация большого разнородного материала и обучение магистранта умению ориентироваться в этом материале.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основные направления развития современной математики и компьютерных наук» относится к базовой части цикла дисциплин учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения исследовательских задач. Для успешного освоения дисциплины магистрант должен владеть обязательным минимумом содержания основных образовательных программ по математике и информатике для бакалавров.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/профессиональных компетенций (ОК/ПК)

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                               | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                        |                                                                                                                  |                                                                                                                                                               |
|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                     | знать                                                                                                                              | уметь                                                                                                            | владеть                                                                                                                                                       |
| 1.     | ОК-1               | способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу                                                               | проблемы обоснования математики и её современный статус                                                                            | видеть решаемую задачу и раздел математики, к которой она относится; оценивать их место в современной математике | необходимой для работающего математика математической культурой, позволяющей адекватно оценивать настоящее и квалифицированно оценивать возможные перспективы |
| 2.     | ОПК-1              | способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики | современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейроматематика; процессы самосборка и самоорганизация | применять методы теории устойчивости «в малом» и «в большом» (методы Ляпунова и их применение)                   | навыками автомодельного решения уравнений математической физики и автоволновых процессов; применения                                                          |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны |       |                                                                 |
|--------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                       | знать                                                       | уметь | владеть                                                         |
|        |                    |                                       | в наносистемах                                              |       | современной алгебры и геометрии в математическом моделировании. |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                                    |                               | Всего часов | Семестры (часы) |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|---|---|---|
|                                                                       |                               |             | 9               |   |   |   |
| Контактная работа, в том числе:                                       |                               |             |                 |   |   |   |
| Аудиторные занятия (всего):                                           |                               | 32          | 32              |   |   |   |
| Занятия лекционного типа                                              |                               | 16          | 16              | - | - | - |
| Лабораторные занятия                                                  |                               | 16          | 16              | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)            |                               | -           | -               | - | - | - |
|                                                                       |                               | -           | -               | - | - | - |
| Иная контактная работа:                                               |                               |             |                 |   |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                 |                               | -           | -               | - | - | - |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                        |                               | 0,2         | 0,2             | - | - | - |
| Самостоятельная работа, в том числе:                                  |                               |             |                 |   |   |   |
| Курсовая работа                                                       |                               | -           | -               | - | - | - |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        |                               | 10          | 10              | - | - | - |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) |                               | 30          | 30              | - | - | - |
| Реферат                                                               |                               | 20          | 20              | - | - | - |
|                                                                       |                               |             |                 |   |   |   |
| Подготовка к текущему контролю                                        |                               | 15,8        | 15,8            | - | - | - |
| Контроль:                                                             |                               |             |                 |   |   |   |
| Подготовка к экзамену                                                 |                               | -           | -               | - | - | - |
| Общая трудоемкость                                                    | час.                          | 108         | 108             | - | - | - |
|                                                                       | в том числе контактная работа | 32,2        | 32,2            |   |   |   |
|                                                                       | зач. ед                       | 3           | 3               |   |   |   |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

*Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре*

| №<br>разд<br>ела | Наименование разделов                                                                               | Количество часов |                      |    |           |                             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|-----------|-----------------------------|
|                  |                                                                                                     | Всего            | Аудиторная<br>работа |    |           | Самостоятель-<br>ная работа |
|                  |                                                                                                     |                  | Л                    | ПЗ | ЛР        |                             |
| 1                | 2                                                                                                   | 3                | 4                    | 5  | 6         | 7                           |
| 1.               | <i>Проблема обоснования математики и её современный статус.</i>                                     | 14               | 2                    |    | 2         | 10                          |
| 2.               | <i>Современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейроматематика.</i> | 14               | 2                    |    | 2         | 110                         |
| 3.               | <i>Современные алгебра и геометрия в математическом моделировании</i>                               | 14               | 2                    |    | 2         | 10                          |
| 4.               | <i>Автомодельные решения уравнений математической физики и автоволновые процессы</i>                | 26               | 4                    |    | 4         | 18                          |
| 5.               | <i>Теория устойчивости (методы Ляпунова и их применение).</i>                                       | 26               | 4                    |    | 4         | 18                          |
| 6.               | <i>Самосборка и самоорганизация в наносистемах</i>                                                  | 14               | 2                    |    | 2         | 10                          |
|                  | <b>Итого по дисциплине:</b>                                                                         | <b>108</b>       | <b>16</b>            |    | <b>16</b> | <b>76</b>                   |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование<br>раздела                                 | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Форма текущего<br>контроля |
|----|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1  | 2                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                          |
| 1. | Проблема обоснования математики и её современный статус | "Нелогичное развитие логичнейшей из наук", историко-культурологический аспект. Кризис математики в начале XX века. Логицизм. Математика как создание логически очевидных конструкций. Интуиционизм и конструктивизм. Математика как создание интуитивно и алгоритмически очевидных конструкций. Формализм. Математика как создание формально непротиворечивых конструкций. Нерешённая проблема доказательства непротиворечивости всей математики. Разногласия по вопросу о том, что такое математическое доказательство. Направления чистой математики: абстракция, обобщение, специализация, аксиоматизация. Математика как инструмент познания мира. Негативные последствия научно-технического прогресса. | Реферативный доклад        |

|    |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 2. | Современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейронинформатика. | Виды, этапы и цели математического моделирования. Понятия системы, модели и моделирования. Аксиоматика теории систем. Классификация видов моделирования, место метода математического моделирования в методологической цепочке взаимосвязей конкретной естественной дисциплины и абстрактного математического аппарата. Основные структурные элементы математической модели: геометрический (координатные системы и типы геометрических пространств, их базис и размерность), аналитический (типы системы уравнений движения в широком смысле), алгебраический (группы допустимых преобразований пространства модели и их инварианты).<br>Биологический и формальный нейрон. Методы нейронных сетей. | Реферативный доклад |
| 3. | Современные абстрактная алгебра и геометрия в математическом моделировании.                    | Преобразования Галилея, Галилеева группа и уравнения Ньютона. Риманова, псевдориманова и псевдоевклидова метрики. Пространство Минковского, преобразования Лоренца и группа Пуанкаре. Постулаты специальной и общей теории относительности, проблемы единой теории поля. Групповой анализ дифференциальных уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Реферативный доклад |
| 4. | Автомодельные решения уравнений математической физики и автоволновые процессы                  | Математические аналогии в теории горения и взрыва, физике газового разряда, изучении проблемы разрушения сверхпроводимости внешним возмущением, теплофизике в системах с кипением, тепломассообмене и процессах жизнедеятельности в биологических системах. Проблема устойчивости к конечным возмущениям в бистабильных системах. Существование особого «входа», при котором «фазы» находятся в безразличном сосуществовании. Автоволны в бистабильных системах. Метастабильные «фазы». Разрушение метастабильной «фазы» локальным «зародышем» стабильной «фазы», его размеры и состояние.                                                                                                           | Реферативный доклад |
| 5. | Теория устойчивости (методы Ляпунова и их применение).                                         | Устойчивость в "малом" и в "большом" (к бесконечно малым и конечным возмущениям). Устойчивость "сосредоточенных" и распределённых                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Реферативный доклад |

|    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|----|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|    |                                              | систем (устойчивость для системы уравнений в частных производных). Вариационная производная функционала. Современное состояние нового направления в теории устойчивости — исследования динамических моделей с распределёнными параметрами с помощью обобщённого прямого метода Ляпунова – обобщения, унификации и дальнейшего развития классического прямого метода, предложенного А. М. Ляпуновым для исследования устойчивости движения. Исследование качественных свойств и устойчивости динамических моделей, основанное на локализации предельных множеств с помощью вспомогательных функций и функционалов. Потенциалы динамических, термодинамических и распределённых систем. Энергоподобные функционалы Ляпунова. |                     |
| 6. | Самосборка и самоорганизация в наносистемах. | Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанотехнологий. История возникновения нанотехнологий и наук о наносистемах. Междисциплинарность и мультидисциплинарность. Особенности фазовых переходов в малых системах. Самосборка и самоорганизация. Мицеллообразование. Самособирающиеся монослои. Молекулярное распознавание. Самоорганизация в полимерных системах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Реферативный доклад |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

*Занятия семинарского типа не предусмотрены*

### 2.3.3 Практические занятия

| №  | Наименование раздела                                                                         | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                         | Форма текущего контроля                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1  | 2                                                                                            | 3                                                                                                                 | 4                                        |
| 1. | Проблема обоснования математики и её современный статус                                      | Выступление с реферативным докладом (из тем п.6.1) по проблемам обоснования математики и её современного статуса. | Реферативный доклад                      |
| 2. | Современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейронформатика. | Решение вариантов Задачи 1 (варианты 1-18) - математическое моделирование.                                        | Выполнение расчетно-графического задания |
| 3. | Современные аб-                                                                              | Решение вариантов Задачи 2 (вариан-                                                                               | Выполнение                               |

|    |                                                                               |                                                                                                               |                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    | абстрактная алгебра и геометрия в математическом моделировании.               | ты 1-25) - алгебраические и геометрические методы в математическом моделировании.                             | расчетно-графического задания |
| 4. | Автомодельные решения уравнений математической физики и автоволновые процессы | Выступление с реферативным докладом (из тем п.6.1) по автомодельным решениям уравнений математической физики. | Реферативный доклад           |
| 5. | Теория устойчивости (методы Ляпунова и их применение).                        | Выступление с реферативным докладом (из тем п.6.1) по теории устойчивости Ляпунова.                           | Реферативный доклад           |
| 6. | Самосборка и самоорганизация в наносистемах.                                  | Выступление с реферативным докладом (из тем п.6.1) по самосборке и самоорганизации в наносистемах.            | Реферативный доклад           |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Курсовые работы не предусмотрены.*

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| №  | Наименование раздела                                                                          | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1. | Проблема обоснования математики и её современный статус                                       | 1. Ясницкий, Л.Н. Современные проблемы науки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Ясницкий, Т.В. Данилевич. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 296 с.                                                                                                                                                                                                          |
| 2. | Современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейроинформатика. | 2. Данилов, Н.Н. Математическое моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2014. — 98 с.<br>3. Короновский, А.А. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии [Электронный ресурс] : монография / А.А. Короновский, В.А. Макаров, А.Н. Павлов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 271 с. |
| 3. | Современные абстрактная алгебра и геометрия в математическом моделировании.                   | 4. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с.<br>5. Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования [Электронный ресурс] : . —                                                                                                                                                              |

|    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Автомодельные решения уравнений математической физики и автоволновые процессы | Электрон. дан. — М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013. — 304 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. | Теория устойчивости (методы Ляпунова и их применение).                        | 1. Операционная система MS Windows.<br>2. Интегрированное офисное приложение MS Office.<br>3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.<br>4. Mathematica Computer Aided Design (MathCAD) 2011 Professional, (MathSoft Inc., USA).<br>5. Maple V Power Edition ver. 10.0, (Maple Waterloo Inc., Canada).<br>6. Statistica ver.8.0, (StatSoft Inc., USA).<br>7. Интерактивная среда COMSOL MultiPhysics 4.0 (COMSOL Reaction Engineering Lab, или FEMLab) для моделирования и расчётов научных и инженерных задач.<br>8. Нейроимитатор Neural Network Wizard 1.7. |
| 6. | Самосборка и самоорганизация в наносистемах.                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся:

1. Практическая работа с элементами исследования.
2. Лабораторная работа в компьютерном классе, компьютерная технология обучения.

3. Метод проектов.
4. Поисковый, эвристический метод.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

В ходе текущей аттестации оцениваются промежуточные результаты освоения студентами дисциплины «Основные направления развития современной математики и компьютерных наук». Текущий контроль осуществляется с использованием традиционных технологий оценивания качества знаний студентов и включает оценку самостоятельной (внеаудиторной) и аудиторной работы (в том числе рубежный контроль). В качестве оценочных средств используются:

- различные виды устного и письменного контроля (выступление на семинаре, реферат, учебно-методический проект);
- индивидуальные и/или групповые домашние задания, творческие работы, проекты и т.д.;
- отчет по практической работе.

##### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

#### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Pro & Contra. Прокомментируйте риторический вопрос: Переход от научно-технического к технологическому во второй половине XX века – венец или конец науки?
2. Pro & Contra. Прокомментируйте: ВПК как организатор и вдохновитель математических побед.
3. Возражения и дополнения? Новиков С.П. Математика на пороге 21 века.
4. Возражения и дополнения? Арнольд В.И. Выживет ли математика?
5. Возражения и дополнения? Манин Ю.И. Математика как метафора.
6. Pro & Contra. Прокомментируйте: математика в нанотехнологиях – «научный коммунизм» 21-го века.
7. Возражения и дополнения? Ж.-М.Бисмут: «математика не должна превращаться в санскрит».
8. Возражения и дополнения? Арнольд В.И. Непонятый Пуанкаре.
9. Возражения и дополнения? Арнольд В.И. "Жесткие" и "мягкие" математические модели.
10. Факт? Причины? Теоремы Гёделя оказали незначительное влияние на практическую работу математиков. Основные этапы доказательства теорем Гёделя.

11. Факт? Причины? Возражения и дополнения? Вторжение компьютеров в математику.
12. Pro & Contra. К 2075 году многие области чистой математики будут зависеть от теорем, которые не понимает никто из математиков — ни индивидуально, ни коллективно.
13. Возражения и дополнения? Millennium Prize Problems (семь проблем по числу миллионов долларов) — достойный потомок 23-х проблем Гильберта.
14. Современное состояние доказательства проблем Э.Ландау.
15. Современное состояние доказательства проблем Смейла.
16. Основные этапы доказательства великой теоремы Ферма.
17. Основные этапы доказательства проблемы Анри Пуанкаре (из Millennium Prize Problems).
18. Возражения и дополнения?  $p$ -Адиическое будущее математической физики, (основные понятия и уравнения, приложения).
19. Возражения и дополнения? Уравнения Янга — Миллса (из Millennium Prize Problems) — ключ к «теории всего» (Theory of everything, TOE).
20. Pro & Contra. Факт? Причины? Открытия «на кончике пера» (планеты, частицы...) — слава прошлого и будни нынешнего.
21. Возражения, дополнения и следствия? Математика — часть физики, а физика — часть геометрии.
22. Возражения, дополнения и следствия? Развитие геометрии и алгебры — путь преодоления парадоксов соединения релятивистской и квантовой теорий.
23. Математические трудности теории всего (Theory of everything, TOE).
24. Достижения к началу XXI века и проблемы теории обобщённых функций.
25. Достижения к началу XXI века и проблемы теории устойчивости.
26. Достижения к началу XXI века, проблемы и перспективы нейроматематики.
27. Прокомментируйте: нет математического анализа, дифференциальных уравнений, вариационного исчисления и т.п., есть функциональный анализ.
28. Математические трудности и перспективы теории турбулентности. Теория хаоса в проблеме турбулентности.
29. Возражения и дополнения? Парадоксы — стимул математического творчества.
30. Возражения и дополнения? Интуиция — источник математического творчества.
31. Синергетическая парадигма: её влияние на современную математику и перспективы.
32. Факт? Причины? Междисциплинарный диалог в математике как стимул её развития.
33. Мировоззренческие итоги математики XX века.
34. Принцип Панглоса «Все к лучшему в этом лучшем из возможных миров» и принципы Ферма, Гюйгенса, Эйлера, Лагранжа, Фейнмана.
35. Различные подходы к построению теории устойчивости.
36. Современные результаты прямого метода Ляпунова.

37. Автоволны в мультистабильных системах.
38. Неклассические постановки краевых задач. Решение краевых задач с интегральными условиями.
39. Наносистемы: "О дивный новый мир".
40. Нанотехнологии и социум.
41. Наносистемы: особенности фазовых переходов в малых системах.
42. Самосборка и самоорганизация в наносистемах.
43. Наносистемы: мицеллообразование. Самособирающиеся монослои.
44. Наносистемы: Молекулярное распознавание. Самоорганизация в полимерных системах.
45. Современный подход к анализу нелинейных стохастических систем.
46. Правила функционального дифференцирования. Восстановление функционала по вариационной производной.
47. Основные способы описания случайных процессов.
48. Метод Т.И. Зеленьяка изучения нелинейных параболических задач с использованием обобщённых функционалов Ляпунова.
49. Структура областей притяжения устойчивого стационарного решения в нелинейной параболической задаче.
50. Проблема стабилизации нестационарных решений нелинейной параболической задачи.
51. Современные исследования вопроса о рождении периодических решений из стационарных (аналоги теоремы Андронова -Хопфа для параболических задач).
52. Нелинейная динамика решений системы квазилинейных уравнений параболического типа с нелинейными источниками.
53. Волновые процессы в нелинейных активных средах.
54. Резонансные явления в системах «реакция-диффузия».
55. Суперкомпьютеры: вчера, сегодня, завтра.
56. Новый облик нелинейной динамики.
57. Глобальные решения дифференциальных уравнений.
58. Проблема интерпретации результатов математических и компьютерных вычислений при использовании математического и имитационного моделирования в исследованиях социально-экономических систем.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Арнольд, В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013. — 32 с.
2. Арнольд, В.И. Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук. Первые шаги математического анализа и теории катастроф, от эволюент до квазикристаллов [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013. — 100 с.

3. Данилов, Н.Н. Математическое моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2014. — 98 с.
4. Короновский, А.А. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии [Электронный ресурс] : монография / А.А. Короновский, В.А. Макаров, А.Н. Павлов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 271 с.
5. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с.
6. Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013. — 304 с.
7. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2012. — 328 с.
8. Ясницкий, Л.Н. Современные проблемы науки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Ясницкий, Т.В. Данилевич. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 296 с.

## **5.2 Дополнительная литература:**

1. Самарский А.А. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры / Самарский, Александр Андреевич., А. П. Михайлов ; А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - Изд. 2-е, испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 320 с.
2. Лакатос И. Методология исследовательских программ : пер. с англ. / Лакатос, Имре ; И. Лакатос . - М. : АСТ : Ермак, 2003. - 382 с.
3. Клайн М. Математика. Поиск истины / Клайн, Морис ; М. Клайн ; пер. с англ. Ю. А. Данилова ; под ред. ЯЮ. В. Сачкова, В. И. Аршинова. - М. : Мир, 1988 . - 295 с.
4. Курант Р. Что такое математика? (элементарный очерк идей и методов) // Курант, Рихард., Г. Роббинс ; Р. Курант, Г. Роббинс ; пер. с англ. под ред. А. Н. Колмогорова. - [3-е изд., испр. и доп.]. - [М.] : МЦНМО , 2004. - 564 с.
5. Мелик-Гайказян И.В. Методология моделирования нелинейной динамики сложных систем / Мелик-Гайказян, Ирина Вигеновна., М. В. Мелик-Гайказян, В. Ф. Тарасенко. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001.
6. Огурцов А.П. Методология науки: статус и программы // [отв. ред. А. П. Огурцов, В. М. Розин] ; РАН, Ин-т философии. - М. : [б. и.], 2005. - 295 с.
7. Рыбников К.А. История математики : учебник для студентов вузов / Рыбников, Константин Алексеевич ; К. А. Рыбников. - М. : Изд-во ун-та, 1994. - 496 с.
8. Колмогоров А.Н. Математика в её историческом развитии. 2007, 224с.
9. Пуанкаре А. О науке: Пер. с фр./ Под ред. Л.С. Понтрягина. — 2-е изд., стер. — М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1990. — 736 с.
10. Крылов Г.Г. Методология: вчера, сегодня, завтра. В 3-х тт. ред.-сост. Крылов Г.Г., Хромченко М.С. — М.: Изд-во Школы Культурной Политики, 2005.

11. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.: Синтег, 2007.
12. Барабашев А.Г. Будущее математики: методологические аспекты прогнозирования. Изд-во Моск. ун-та, 1991.
13. Баксанский О.Е. Физика и математика: Анализ оснований взаимоотношения: Методология современного естествознания. Изд. ЛИБРОКОМ, 2009, 184с.
14. Мышкис А. Д. Элементы теории математических моделей. КомКнига, 2007, 192 с.
15. Светлов В.А. Философия математики. Основные программы обоснования математики XX столетия 2006. 208 с.
16. Клайн М. Математика. Поиск истины: Пер. с англ./Под ред. и с предисл. В.И. Аршинова, Ю.В. Сачкова. – М.: Мир, 1988. – 295 с., ил.
17. Кохановский А.П. Основы философии науки: Учебное пособие для аспирантов / В.П. Кохановский и др. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.
18. Поппер К. Логика научного исследования / Поппер, Карл Раймонд; К. Поппер ; пер. с англ. А. Л. Никифорова под общ. ред. В. Н. Садовского ; [предисл. В. Н. Брюшинкина]. - М. : Республика, 2004.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Журнал «Математическое моделирование»
2. Журнал «Журнал вычислительной математики и математической физики»
3. Журнал «Вычислительные методы и программирование»
4. Журнал «Фундаментальная и прикладная математика»

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Фундаментальные основы нанотехнологий. Лекции МГУ 2009г.: <http://nano.msu.ru/education/courses/basics/materials>
2. Руководитель проекта Г.Г.Малинецкий: <http://nonlin.ru/>  
<http://nonlin.ru/about> Синергетика, нелинейная динамика и междисциплинарные исследования: [http://nonlin.ru/view/books\\_list](http://nonlin.ru/view/books_list)
3. С.П. Курдюмов, сайт: <http://spkurdyumov.narod.ru/Start1N.htm>
4. Научная электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Доступ к базам данных компании EBSCO Publishing, насчитывающим более 7 тыс. названий журналов, более 3,5 тыс. рецензируемых журналов, более 2 тыс. брошюр, 500 книг, 500 журналов и газет на русском языке. <http://search.ebscohost.com/>
6. Базы данных Американского института физики American Institute of Physics (AIP) <http://scitation.aip.org>
7. Электронный доступ к авторефератам <http://vak.ed.gov.ru/search/>  
<http://vak.ed.gov.ru/announcements/techn/581/>
8. Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) <http://diss.rsl.ru/>
9. Бесплатная специализированная поисковая система Scirus для поиска научной информации <http://www.scirus.com>

10. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/window>
11. Библиотека электронных учебников <http://www.book-ua.org/>
12. РУБРИКОН – информационно-энциклопедический проект компании «Русс портал» <http://www.rubricon.com/>.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На самостоятельную работу студентов по дисциплине «Основные направления развития современной математики и компьютерных наук» отводится 66% времени от общей трудоемкости курса. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составление индивидуальных планов самостоятельной работы студента с указанием темы и видов заданий, форм и сроков представления результатов, критерием оценки самостоятельной работы;
- консультации (индивидуальные и групповые), в том числе с применением дистанционной среды обучения;
- промежуточный контроль хода выполнения заданий строится на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования электронного портфеля студента.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю). (при необходимости)**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Используются электронные презентации при проведении лекционных и практических занятий
- Проверка домашних заданий и консультирование может осуществляться посредством электронной почты

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

- Компьютерные пакеты моделирования Wolfram Mathematica или PTC MathCad Prime.
- Офисные приложения Microsoft Word и Microsoft Excel.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

| №  | Вид работ              | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                     |
|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия     | Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО)                                                                                                     |
| 2. | Самостоятельная работа | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |