

## 5.2. КАТАЛОГ МОДУЛЕЙ БАКАЛАВРИАТА ПО ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

### 1 БАЗОВЫЕ МОДУЛИ

#### 1.1 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК, БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Название и код модуля	1.1 Иностранный язык, базовый уровень
2. Ответственный	Е.И. Грушко - старший преподаватель кафедры английского языка естественных факультетов, ИФЖиМКК
3. Тип модуля	Общеуниверситетский обязательный модуль
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	3 аудиторных часа, 3 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	6 (3+3)
7. Формы обучения	Лабораторные занятия
8. Семестр	1, 2
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	A1-A2
11. Содержание модуля	Тематические блоки: «Личная информация студента», «Эффективные стратегии обучения», «Система высшего образования. Университеты мира», «Роль информации в современном мире».
12. Результаты обучения	развитие у студентов практических навыков использования английского языка в ситуациях повседневного социально-культурного (академического) и профессионального общения (базовые навыки), т.е. овладение общей

	языковой, учебной и, частично, профессиональной коммуникативными компетенциями.
13. Промежуточная аттестация	Зачет
14. Требования к прохождению модуля	Успешное выполнение программы в результате присутствия на занятиях и эффективного участия в них, а также качественного и регулярного выполнения домашней и самостоятельной работы.
15. Продолжительность модуля	2 семестра
16. Литература	Учебное пособие Academic English for Students in Sciences, О.И. Сафроненко, К.С.Петросян, С.Ю. Резникова, Санкт-Петербургский государственный университет, "СЗПД-ПРИНТ", 2013.  Video-based Listening Comprehension Tests for Undergraduate & Graduate Students in Sciences, Elena I. Grushko 2013 <a href="http://visualtests.englishforsciences.sfedu.ru">http://visualtests.englishforsciences.sfedu.ru</a>
17. Дата обновления	17.08.15

## 1.2 ИСТОРИЯ

1. Название и код модуля	1.2 История
2. Ответственный	Карасёва Т.Н.
3. Тип модуля	Обязательный модуль
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	3 аудиторных часа, 3 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	3

7. Формы обучения	Лекции, семинарские занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Нет
11. Содержание модуля	Зарождение и генезис государственности у восточных славян в контексте мировой истории. Древняя Русь и ее дезинтеграция. Московское царство. Петербургский период в истории России. От царской империи к советской. Постсоветское российское государство.
12. Результаты обучения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание: распознавать основные исторические события, периоды, политических и общественных деятелей, культурные достижения и факты.</li> <li>2. Понимание: применять понятийно-категориальный аппарат, идентифицировать историю своей страны в контексте мировой истории.</li> <li>3. Применение: формулировать собственную позицию по проблемным вопросам, используя для аргументации исторические знания.</li> <li>4. Анализ: анализировать содержание и сущность основных исторических тенденций, взаимосвязь прошлого и настоящего.</li> <li>5. Оценивание: оценивать события прошлого с позиции современности, выражать собственное отношение к историческим фактам.</li> <li>6. Синтез: отстаивать свою точку зрения, занимать активную гражданскую позицию.</li> </ol>
13. Промежуточная аттестация	Зачет
14. Требования к прохождению модуля	Самостоятельная подготовка к семинарам, тестовые задания, подготовка сообщений, докладов, презентаций, ролевые игры.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• История России с древнейших времен до наших дней: Учебник/ Под ред. А.Н.Сахарова. М., 2014.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. История России. – М.,2014.</li> <li>• Мультимедийный учебник на базе учебника Кириллова В.В. История России. 2015.</li> </ul>
17. Дата обновления	27.08.15

### 1.3 АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ 1

---

1. Название и код модуля	1.3 Алгебра и геометрия 1
2. Ответственный	доц. Кряквин В.Д.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Элементарная математика в объеме средней школы
11. Содержание модуля	<p>Поле комплексных чисел; кольцо многочленов; деление многочленов с остатком; теорема Безу; кратность корня многочлена, наибольший общий делитель многочленов.</p> <p>Системы линейных уравнений. Ранг матрицы; определители, их свойства.</p>

	<p>Прямая линия и плоскость: уравнение прямой линии на плоскости и плоскости в пространстве.</p> <p>Линии второго порядка: приведение уравнения линий второго порядка к каноническому виду.</p>
12. Результаты обучения	<p>.В результате успешного усвоения данного курса студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть основными методами решения систем линейных уравнений.</li> <li>- Вычислять определители.</li> <li>- Классифицировать кривые второго порядка</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Письменный экзамен с устным собеседованием. Оценка по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ (3 контрольные по 10 баллов), самостоятельных работ (5 самостоятельных по 5 баллов), посещаемость — 5 баллов; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. В билете 4 вопроса по 10 баллов каждый.
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>Курош А. Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1975.</p> <p>Курош А. Г. Лекции по общей алгебре. М.: Физматлит, 1973.</p> <p>Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре.</p> <p>Калужнин Л. А. Введение в общую алгебру. М.: Наука, 1977.</p> <p>Кострикин А. И. Введение в алгебру. М.: Наука, 1994.</p> <p>Скорняков Л. А. Элементы алгебры. М.: Наука, 1980.</p> <p>Кряквин В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях. М., Вузовская книга, 2006. – 588 с.</p>

17. Дата обновления	18.08.15
---------------------	----------

#### 1.4 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

1. Название и код модуля	1.4 Математическая логика и дискретная математика
2. Ответственный	Проф. Ерусалимский Я.М.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	В первом семестре: 3 аудиторных часа: 2 часа лекций и 1 час практики; 3 часа самостоятельной работы; во втором семестре: 3 аудиторных часа: 2 часа лекций и 1 час практики, 3 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	7
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	1 и 2
9. Количество студентов	120
10. Необходимые условия	Для первого семестра — элементарная математика в объеме школьного курса. Второй семестр — Мат. Логика и дискретная математика из 1 семестра
11. Содержание модуля	<p>Первый семестр: Математическая логика и теория множеств: Множества и операции над ними. Комбинаторика: перестановки, сочетания, перестановки с повторениями; сочетания с повторениями; формула включения и исключения. Исчисление высказываний. Предикаты; кванторы.</p> <p>Второй семестр: Дискретная математика: Графы: основные понятия; способы представления графов, перечисление графов. Булевы функции: совершенная дизъюнктивная нормальная форма; полные системы функций; полиномы</p>

	Жегалкина.
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент должен знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные методы дискретной математики и уметь применять их для исследования алгоритмов решения различных задач.</li> <li>-владеть основными понятиями математической логики.</li> <li>-Уметь выполнять логические операции.</li> <li>-Использовать кванторы.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в конце второго семестра по материалам всех частей. Оценивание по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	В первом семестре — набрать не менее 60 баллов за работу в течение семестра на практических занятиях. Во втором семестре - набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. Экзамен в письменной форме. В билете 4 вопроса по 10 баллов каждый.
15. Продолжительность модуля	<b>2 семестра</b>
16. Литература	Ерусалимский Я.М. Дискретная математика. М., 2006.
17. Дата обновления	18.08.15

### 1.5 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ 1

---

1. Название и код модуля	1.5 Математический анализ 1
--------------------------	-----------------------------

2. Ответственный	Доц. Козак А.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	6 аудиторных часов: 3 часа лекций и 3 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	7
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Элементарная математика в объеме средней школы
11. Содержание модуля	<p>Действительные числа.</p> <p>Теория пределов: предел числовой последовательности; теорема Больцано - Вейерштрасса; предел монотонной последовательности; число "<math>\epsilon</math>"; критерий Коши существования предела.</p> <p>Предел функции в точке; критерий Коши существования предела.</p> <p>Непрерывные функции.</p> <p>Дифференциалы и производные. Правила дифференцирования. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные теоремы теории пределов.</li> <li>-Уметь находить пределы с использованием замечательных пределов.</li> </ul>

	-Основные теоремы о непрерывных функциях. -Основные понятия теории дифференцируемости, уметь находить производные первого порядка
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в письменной форме, оценка по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ (4 контрольные по 15 баллов); набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. В билете 2 вопроса и две задачи по 10 баллов.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	Виноградов И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу. Кн.1, кн. 2. Высшая школа, 2000,2001. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический анализ в задачах и упражнениях. МГУ, 1991. Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Основы математического анализа. Т.1, т.2. Наука, 1984. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т.1, т.2, т.3. Высшая школа, 1989, 1990, 1991.
17. Дата обновления	18.08.15

## 1.6 ИНФОРМАТИКА

---

1. Название и код модуля	1.6 Информатика
2. Ответственный	Ширяева Е.В.
3. Тип модуля	обязательный

4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	6 аудиторных часов в неделю: 3 часа лекций, 1 час практических занятий, 2 часа лабораторных занятий; 6 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	7
7. Формы обучения	Лекции, практические и лабораторные занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	нет
11. Содержание модуля	Предмет и задачи информатики. Введение в программирование на языке Паскаль, основные языковые конструкции. Структуры данных: массивы, записи, файлы.
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектировать алгоритмы для решения простейших вычислительных задач.</li> <li>• Реализовывать алгоритмы средствами языка Паскаль.</li> <li>• Анализировать возможность применимости структур данных в конкретных задачах.</li> <li>• Определять эффективность полученных решений.</li> <li>• Организовывать программный код в виде набора подпрограмм.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в письменной форме. Оценка по 100-балльной шкале.
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в семестре: выполнение лабораторных работ, написание контрольных работ. Набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p>1. Петровская Н.В. Лекции по курсу «Информатика». Учебное пособие [электронный ресурс] / Ростов н/Д, 2007.</p> <p>2. Ширяева Е.В. Материалы к лекциям по курсу «Информатика». Учебное пособие [электронный ресурс] / Ростов н/Д, 2009, 2010.</p> <p>3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. СПб: Невский Диалект, 2005.</p>

17. Дата обновления	20.08.15
---------------------	----------

## 1.7 АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ 2

---

1. Название и код модуля	1.7 Алгебра и геометрия 2
2. Ответственный	доц. Кряквин В.Д.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	8 аудиторных часов: 4 часа лекций и 4 часа практики; 8 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	9
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	2
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Алгебра и геометрия 1
11. Содержание модуля	<p>Векторные пространства; базис и размерность; подпространства; сумма и пересечение подпространств; билинейные и квадратичные формы; положительно определенные квадратичные формы; критерий Сильвестра; ортонормированные базисы и ортогональные дополнения.</p> <p>Линейные операторы; собственные векторы и собственные значения; понятие о жордановой нормальной форме; самосопряженные операторы; приведение квадратичной формы в евклидовом пространстве к каноническому виду.</p>

	Скалярное произведение векторов; векторное и смешанное произведения векторов.
12. Результаты обучения	.В результате успешного усвоения данного курса студент должен -Владеть основными методами решения задач векторной алгебры -Приводить матрицы к жордановой нормальной форме -Приводить квадратичные формы к каноническому виду
13. Промежуточная аттестация	Письменный экзамен с устным собеседованием. Оценка по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ (3 контрольные по 10 баллов), самостоятельных работ (5 самостоятельных по 5 баллов), посещаемость — 5 баллов; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. В билете 4 вопроса по 10 баллов каждый.
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	Курош А. Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1975. Курош А. Г. Лекции по общей алгебре. М.: Физматлит, 1973. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. Калужнин Л. А. Введение в общую алгебру. М.: Наука, 1977. Кострикин А. И. Введение в алгебру. М.: Наука, 1994.  Скорняков Л. А. Элементы алгебры. М.: Наука, 1980. Кряквин В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях. М., Вузовская книга, 2006. – 588 с.

17. Дата обновления	18.08.15
---------------------	----------

## 1.8 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ 2

---

1. Название и код модуля	1.8 Математический анализ 2
2. Ответственный	Доц. Козак А.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	7 аудиторных часов: 3 часа лекций и 4 часа практики; 6 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	8
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	2
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Математический анализ 1
11. Содержание модуля	<p>Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства; методы интегрирования.</p> <p>Определенный интеграл. Определенный интеграл Риман. Критерий интегрируемости. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл Стильтьеса.</p> <p>Функции многих переменных: пределы, непрерывность; дифференциал и частные производные функции многих</p>

	переменных; производная по направлению; градиент; дифференцирование сложных функций; частные производные высших порядков; формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных; экстремум; теоремы о неявных функциях.
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент знать <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия теории интегрирования.</li> <li>- Владеть основными методами интегрирования.</li> <li>- Основные понятия теории функций многих переменных.</li> <li>- Уметь находить частные производные, производную по направлению, экстремумы функций двух переменных</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в письменной форме по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>Виноградов И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу. Кн.1, кн. 2. Высшая школа, 2000,2001.</p> <p>Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический анализ в задачах и упражнениях. МГУ, 1991.</p> <p>Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Основы математического анализа. Т.1, т.2. Наука, 1984.</p> <p>Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т.1, т.2, т.3. Высшая школа, 1989, 1990, 1991.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

## 1.9 ЯЗЫКИ И МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 1

1. Название и код модуля	1.9 Языки и методы программирования 1
2. Ответственный	Ширяева Е.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	6 аудиторных часов, 6 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	6
7. Формы обучения	Лекции, практические и лабораторные занятия
8. Семестр	2
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	1.6 Информатика
11. Содержание модуля	Рекурсивные алгоритмы. Динамические структуры данных: списки и деревья. Методы трансляции: грамматики, средства их описания, представление выражений.
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрабатывать рекурсивные алгоритмы для решения задач.</li> <li>• Анализировать применимость динамической структуры данных в конкретных задачах.</li> <li>• Использовать динамические структуры данных.</li> <li>• Определять структуры данных, представляющие выражения.</li> <li>• Использовать нотацию Бэкуса-Наура и синтаксические диаграммы для описания языков программирования.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Теоретический зачет. Оценка по 100-балльной шкале.
14. Требования к прохождению	Написание контрольных работ, сдача теоретического зачета.

модуля	
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	1. Ф.Л. Бауэр, Г. Гооз. Информатика. Вводный курс. В 2-х ч. М.: Мир, 1976. 2. Кнут Д. Искусство программирования. Том. 1. Основные алгоритмы. 3-е издание: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. 720 с. 3. Свердлов С.З. Языки программирования и методы трансляции. СПб.:Питер, 2007. 638 с.
17. Дата обновления	20.08.15

### 1.10 КУЛЬТУРА ЗДОРОВЬЯ

1. Название и код модуля	1.10 Культура здоровья
2. Ответственный	Степанова
3. Тип модуля	Обязательный модуль
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	2
6. Количество ЗЕТ	2
7. Формы обучения	Лекции
8. Семестр	1
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Нет

11. Содержание модуля	Учение о здоровье, здоровый образ жизни. Оптимальный двигательный режим. Тренировка иммунитета и закаливание. Рациональное питание. Психофизиологическая регуляция. Психосексуальная и половая культура. Рациональный режим жизни. Отсутствие вредных привычек.
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владение системой знаний о взаимосвязях физического, психического и социального здоровья человека и общества;</li> <li>• Осознание здоровья как ценности, овладение знаниями и умениями по охране здоровья;</li> <li>• Освоение знаний о здоровом образе жизни и его основополагающих признаков;</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачет
14. Требования к прохождению модуля	Участие в семинарских занятиях, выступление с докладом, подготовка реферата.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вайнер Э.Н. Валеология: учеб. для вузов / Вайнер Э.Н., 6-е изд., М.: Флинта: Наука, 2008, - 416 с.</li> <li>• Вайнер Э.Н. Валеология: учебник. 9-е изд. "Издательство "ФЛИНТА". 2011. 448 стр. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2396">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2396</a></li> <li>• Орехова Т.Ф. Теоретические основы формирования здорового образа жизни субъектов педагогического процесса в системе современного общего образования. 2-е изд. "Издательство "ФЛИНТА". 2011. 352 стр. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2421">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2421</a></li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

## 2.1 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК, ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

1. Название и код модуля	2.1 Иностранный язык, продвинутый уровень
2. Ответственный	Е.И. Грушко - старший преподаватель кафедры английского языка естественных факультетов, ИФЖиМКК

3. Тип модуля	Общеуниверситетский обязательный модуль
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	3 аудиторных часа, 3 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	6
7. Формы обучения	Лабораторные занятия
8. Семестр	3, 4
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Прохождение модуля «Иностранный язык, базовый уровень».
11. Содержание модуля	Тематические блоки: «История развития изучаемой науки», «Современные достижения изучаемой области науки», «Мой факультет – его история, научные и академические традиции», «Профессиональные навыки в избранной специальности».
12. Результаты обучения	Достижение студентами языковой коммуникативной компетенции, достаточной для изучения зарубежного опыта в профилирующей области науки, а также для профессионального общения.
13. Промежуточная аттестация	зачет
14. Требования к прохождению модуля	Успешное выполнение программы в результате присутствия на занятиях и эффективного участия в них, а также качественного и регулярного выполнения домашней и самостоятельной работы.
15. Продолжительность модуля	2 семестра
16. Литература	Учебное пособие Academic English for Students in Sciences, О.И. Сафроненко, К.С.Петросян, С.Ю. Резникова, Санкт-Петербургский государственный университет, "СЗПД-ПРИНТ", 2013. Video-based Listening Comprehension Tests for Undergraduate & Graduate Students in Sciences, Elena I. Grushko 2013

	<a href="http://visualtests.englishforsciences.sfedu.ru">http://visualtests.englishforsciences.sfedu.ru</a>
17. Дата обновления	20.08.15

## 2.2 ФИЛОСОФИЯ

1. Название и код модуля	2.2 Философия
2. Ответственный	Гончарова И.К.
3. Тип модуля	Обязательный модуль
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	3 аудиторных часа, 3 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	3
7. Формы обучения	Лекции, семинарские занятия
8. Семестр	3
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Нет
11. Содержание модуля	Истоки, смысл и предназначение философии. Сущность, основные формы и диалектика бытия. Человек, общество, культура.
12. Результаты обучения	Владение основными понятиями философии. Использование понятийно-категорийного аппарата. Рассуждение о бытии и познании.

13. Промежуточная аттестация	Зачет, зачет.
14. Требования к прохождению модуля	Самостоятельная подготовка к семинарам, тестовые задания, подготовка сообщений, докладов, презентаций, ролевые игры.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Философия. Учебник под ред. Зотова.</li> </ul>
17. Дата обновления	27.08.15

### 2.3 ФИЗИКА

1. Название и код модуля	2.3 Физика
2. Ответственный	Проф.Богатин А.С.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	2 аудиторных часа, 2 часа самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	4 и 5

9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Физика в объеме школьного курса, математический анализ 1, математический анализ 2, алгебра и геометрия 1, алгебра и геометрия 2
11. Содержание модуля	Современная физическая картина мира. Механика. Кинематика, динамика. Термодинамика. Первое и второе начала термодинамики. Электростатика. Колебания и волны. Начала квантовой механики.
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь анализировать физические явления</li> <li>- выбирать математический аппарат для описания задачи</li> <li>- владеть современными представлениями о физической картине мира</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачет по результатам работы в семестре, оценка по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: контрольные работы (максимум 40 баллов), лабораторные работы (максимум 60 баллов)
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>1. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа, 2001.</p> <p>2. Мясников Э.Н., Мастропас З.П. Основы физики квантов. Ростов-на-Дону, РГПУ, 2005.</p> <p>3. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. М.: URSS, 2006.</p> <p>4. Старикова А.Л. Методические указания к курсу лекций по физике для студентов дневного факультета механико-математического факультета. Механика (обучающие тесты), Ростов-на-Дону, 2004, Молекулярная физика (обучающие тесты), Ростов-на-Дону, 2006, Электростатика (обучающие тесты), Ростов-на-Дону, 2004, Электрический ток. Магнитное поле тока (обучающие тесты), Ростов-на-Дону, 2004, Электромагнетизм.</p>

	Электромагнитные волны(обучающие тесты), Ростов-на-Дону, 2004.
17. Дата обновления	18.08.15

## 2.4 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

---

1. Название и код модуля	2.4 Дифференциальные уравнения
2. Ответственный	Доц. Моршнева И.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	В 3 семестре:4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы. В 4 семестре 4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	9. В 3 семестре 4 кредита и в 4 семестре 5 кредитов.
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальное задание, коллоквиум
8. Семестр	3 и 4
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Математический анализ 1, Математический анализ 2, Алгебра и геометрия 1, Алгебра и геометрия 2
11. Содержание модуля	Модуль состоит из двух частей: 2.4.1 Дифференциальные уравнения 1 и 2.4.2 Дифференциальные уравнения 2.

	<p><i>Часть 1: Уравнения с разделяющимися переменными.</i></p> <p>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Метод ломанных Эйлера. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Случай, когда правая часть – квазимногочлен.</p> <p><i>Часть 2. Нормальные линейные системы дифференциальных уравнений. Свойства решений однородной системы. Фундаментальная система решений.</i></p> <p>Метод вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с переменными коэффициентами. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Освоить методы интегрирования классов обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, приближённые методы решения.</li> <li>• Изучить основные свойства решений обыкновенных дифференциальных уравнений.</li> <li>• Уметь решать линейные дифференциальные уравнения и системы линейных дифференциальных уравнений.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	<p>3 семестр Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий. Набрать не менее 22 баллов из 40 за письменный коллоквиум в конце семестра.</p> <p>4 семестр: Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий, выполнение индивидуального задания; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене</p>
15. Продолжительность модуля	Два семестра
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1965 (1970, 1983).</li> <li>• Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука,</li> </ul>

	<p>1964(1970,1984).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Физматгиз, 1959.</li> <li>• Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1971 (1984).</li> <li>• Есипов А.А., Сазонов Л.И., Юдович В.И. Практикум по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Вузовская книга, 2001.</li> <li>• <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-03sc-differential-equations-fall-2011/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-03sc-differential-equations-fall-2011/</a></li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

## 2.5 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ 3

---

1. Название и код модуля	2.5 Математический анализ 3
2. Ответственный	Доц. Козак А.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций и 3 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	6
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	3
9. Количество студентов	60

10. Необходимые условия	Математический анализ 1, Математический анализ 2
11. Содержание модуля	<p>Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость.</p> <p>Функциональные последовательности и ряды, равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости; степенные ряды, радиус сходимости, формула Коши-Адамара; равномерная сходимость и непрерывность суммы степенного ряда; почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов; разложение элементарных функций в степенные ряды.</p> <p>Несобственные интегралы: интегралы с бесконечными пределами и интегралы от неограниченных функций; признаки сходимости; интегралы, зависящие от параметра; несобственные интегралы, зависящие от параметра.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять признаки сходимости числовых рядов, функциональных рядов.</li> <li>- Уметь исследовать несобственные интегралы.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в письменной форме, оценка по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>Виноградов И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу. Кн.1, кн. 2. Высшая школа, 2000,2001.</p> <p>Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический анализ в задачах и упражнениях. МГУ, 1991.</p> <p>Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Основы математического анализа. Т.1, т.2. Наука, 1984.</p>

	Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т.1, т.2, т.3. Высшая школа, 1989, 1990, 1991.
17. Дата обновления	18.08.15

## 2.6 ЯЗЫКИ И МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 2

---

1. Название и код модуля	2.6 Языки и методы программирования 2
2. Ответственный	Нестеренко В.А.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	8 аудиторных часов, из них 3 часа лекционных, 5 часов практических и лабораторных; 8 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	9
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	3
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Информатика, Языки программирования 1
11. Содержание модуля	Основные конструкции языка программирования C++. Многофайловая компоновка. Работа с указателями. Объектно-ориентированное программирование в C++. Перегрузка операций. Наследование, полиморфизм. Стандартная библиотека C++. Контейнеры, итераторы, алгоритмы, объекты-функции, лямбды.

12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечислять основные алгоритмы и контейнеры стандартной библиотеки С++</li> <li>• Распознавать ситуации, в которых применяются те или иные стандартные алгоритмы</li> <li>• Выбирать подходящие контейнеры для решения данной задачи</li> <li>• Оценивать асимптотическую сложность решения с использованием данных алгоритмов</li> <li>• Анализировать и устранять ошибки при работе со стандартной библиотекой С++.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Письменный экзамен + учет рейтинга работы на практических занятиях
14. Требования к прохождению модуля	Лабораторные работы. Домашние задания по лабораторным. Контрольная лабораторная работа.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	1. Б. Страуструп. Язык программирования С++. Бином, 1999 г. 2. С. Липпман. Язык программирования С++. Вводный курс.
17. Дата обновления	20.08.15

## 2.7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Название и код модуля	2.7 Безопасность жизнедеятельности
2. Ответственный	
3. Тип модуля	Обязательный модуль
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	2 аудиторных часа, 2 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	2

7. Формы обучения	Лекции, семинарские занятия
8. Семестр	4
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Нет
11. Содержание модуля	Классификация негативных факторов, негативные факторы естественного и антропогенного происхождения. Виды производственной среды, оказывающей негативное влияние на здоровье и производственную деятельность человека. Воздействие негативных факторов на человека и среду его обитания. Чрезвычайные ситуации мирного времени. Чрезвычайные ситуации военного времени, терроризм. Прогнозирование и оценка чрезвычайных ситуаций. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание основных природных и техногенных опасностей, их свойств и характеристик;</li> <li>• Умение идентифицировать основные опасности среды обитания человека, выбирать необходимые методы и средства защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</li> <li>• Владение навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности и защиты окружающей среды.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачет
14. Требования к прохождению модуля	Участие в семинарских занятиях, выступление с докладом, подготовка реферата.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Безопасность жизнедеятельности: Учебник/Под ред. проф. Э. А. Арустамова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. – 496 с.</li> <li>• Хван Т.А., Хван П.А. Безопасность жизнедеятельности. Серия «Учебники и учебные пособия». – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 416 с. 8.</li> <li>• Косарева Н.П., Талызин И.В., Шверина Т.А., Ключник Б.Н. Анатомия и физиология человека. Электронное</li> </ul>

	учебное пособие для студентов гуманитарных факультетов университетов. – 2010
17. Дата обновления	18.08.15

## 2.8 КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ

---

1. Название и код модуля	2.8 Комплексный анализ
2. Ответственный	Доц. Козак А.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	4
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Математический анализ 1, Математический анализ 2, Математический анализ 3
11. Содержание модуля	<p>Функции комплексного переменного, условия Коши-Римана; аналитическая функция; понятие о конформном отображении.</p> <p>Элементарные функции: целая линейная и дробно-линейная функция; экспонента и логарифм,</p>

	<p>Интеграл по комплексному переменному, интегральная теорема Коши.</p> <p>Ряд Лорана.</p> <p>Изолированные особые точки.</p> <p>Вычеты, принцип аргумента; теоремы Коши о вычетах, вычисления вычетов; теорема Руше и теорема Гурвица.</p> <p>Отображения посредством аналитических функций.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные понятия функции комплексного переменного, элементарные функции комплексного переменного.</li> <li>-Владеть основными понятиями теории аналитических функций.</li> <li>-Знать разложение элементарных функций в ряд Лорана.</li> <li>-Владеть теорией вычетов.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в письменной форме, оценка по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>Сидоров Ю.Ф., Федорюк М.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функции комплексного переменного. М.: Наука, 1989.</p> <p>Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1987.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

## 2.9 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ 1 (АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА И ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ)

1. Название и код модуля	2.9 Компьютерные системы 1
2. Ответственный	Савельев В.А.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций и 3 часа лабораторных занятий; 5 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	4
9. Количество студентов	100

### 2.9.1 Архитектура компьютера

10. Необходимые условия	Дискретная математика, Основы программирования, Языки программирования.
11. Содержание модуля	<ul style="list-style-type: none"><li>· Основные типы вычислительных систем и различия в принципах их устройства.</li><li>· Роль каждого из основных компонентов вычислительной системы в её организации, а также проблемы, связанные с их проектированием.</li><li>· Основные примитивы цифровой логики и способы их объединения.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Изложение принципа микропрограммного управления на примере конкретной микроархитектуры.</li> <li>· Ключевая роль уровня набора инструкций, как интерфейса между аппаратным и программным обеспечением.</li> <li>· Базовые инструкции из набора x86 с помощью программирования на языке ассемблера.</li> </ul>
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечислять составляющие части фоннеймановской вычислительной машины и описывать способы их взаимодействия.</li> <li>• Выбирать наиболее подходящий класс вычислительных устройств под конкретные задачи.</li> <li>• Категоризировать центральные процессоры по идеологии наборов инструкций (CISC/RISC).</li> <li>• Ранжировать технологии реализации запоминающих устройств по объёмности, цене, скорости доступа.</li> <li>• Проектировать простейшие интегральные схемы на основе элементарных цифровых вентилей.</li> <li>• Составлять фрагменты микропрограмм для простейших микроархитектур и ассемблерных программ для распространённых наборов инструкций.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачёт
14. Требования к прохождению модуля	Успешное прохождение двух тестов по материалам лекций и одной контрольной лабораторной работы с написанием ряда программ на языке ассемблера.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера / 6-е изд.(+CD) — СПб.:Питер, 2013. — 816 с.</li> <li>• Паттерсон Д., Хеннесси Д. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем / 4-е изд — СПб.: Питер, 2012. — 784 с.</li> </ul>
17. Дата обновления	17 июля 2015 г.

### 2.9.2 Операционные системы

10. Необходимые условия	Основы программирования, Языки и методы программирования
11. Содержание модуля	Курс содержит информацию о методах построения операционных систем, видах архитектур и основных компонентах ОС. В ходе курса изучаются функционирование и особенности реализации в различных ОС процессов, планирования, управления памятью, систем ввода-вывода, файловых систем, виртуализации и безопасности. Завершающие разделы курса посвящены изучению особенностей внутреннего устройства современных ОС Windows и Linux.
12. Результаты обучения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определять и характеризовать основные компоненты ОС;</li> <li>2. описывать принципы устройства компонентов ОС и технологии управления ими;</li> <li>3. описывать современные технологии виртуализации и технологии обеспечения безопасности ОС;</li> <li>4. перечислять основные этапы развития ОС;</li> <li>5. выполнять разработку простых сценариев с использованием языка bash и программ с использованием языка C.</li> </ol>
13. Промежуточная аттестация	Зачет
14. Требования к прохождению модуля	Сдача лабораторных работ, написание контрольных работ.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Таненбаум. Современные операционные системы, 3-е изд., 2010.</li> <li>• Stallings. Operating systems – internals and design principles, 7th, 2011.</li> </ul>
17. Дата обновления	07.08.2015

## 2.10 УЧЕБНЫЙ ПРАКТИКУМ

---

1. Название и код модуля	2.10 Учебный практикум
--------------------------	------------------------

2. Ответственный	Доц. Ширяева Е.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	27 аудиторных часов в неделю в течение двух недель; 27 часов самостоятельной работы в неделю
6. Количество ЗЕТ	3
7. Формы обучения	Лабораторные занятия, индивидуальные работы
8. Семестр	4
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Языки и методы программирования, Математический анализ 1, Математический анализ 2, Математический анализ 3, Алгебра и геометрия 1, алгебра и геометрия 2, Дифференциальные уравнения
11. Содержание модуля	Среда разработки приложений Delphi. Библиотека VCL. Создание компьютерных приложений. Пакет символьных вычислений Maple. Интерполирование. Численное интегрирование. Решение алгебраических и дифференциальных уравнений.
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен - приобрести практические навыки программирования и использования пакетов символьных вычислений
13. Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра. Работа на практических занятиях — 50 баллов, 2 индивидуальных задания — 40 баллов, отчет по практике — 10 баллов.
15. Продолжительность модуля	2 недели

16. Литература	1. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс. СПб.: Питер, 2001. 2. Ширяева Е.В. Практический курс создания приложений в Delphi. [Электронный ресурс] 3. Фленов М. Библия Delphi. СПб: Изд.: БХВ-Петербург, 2011.
17. Дата обновления	18.08.15

### 2.11А УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПАКЕТ MAPLE

1. Название и код модуля	2.11a Универсальный математический пакет Maple
2. Ответственный	Говорухин В.Н.
3. Тип модуля	Курс по выбору
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций, 3 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	3
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	<i>Основы программирования, Математический анализ, Линейная алгебра</i>
11. Содержание модуля	Модуль посвящен освоению универсального инструмента математического исследования – пакета Maple. Это включает изучение языка пакета, команд для проведения компьютерных аналитических вычислений,

	<p>численного анализа, визуализации результатов. Содержание:</p> <p>Основные возможности универсального пакета Maple.</p> <p>Принципы и подходы компьютерной алгебры. Средства аналитических вычислений пакета Maple.</p> <p>Основные понятия численного анализа и соответствующие команды пакета Maple.</p> <p>Структуры данных и языковые конструкции алгоритмического языка пакета.</p> <p>Возможности графической библиотеки Maple и их использование для визуализации математических результатов..</p>
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть основными понятиями и конструкциями языка пакета Maple.</li> <li>• Использовать пакет Maple при проведении аналитических вычислений.</li> <li>• Реализовывать самостоятельно математические алгоритмы средствами Maple.</li> <li>• Применять пакет для визуализации результатов математических исследований.</li> <li>• Решать задачи математического моделирования средствами компьютерной алгебры.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Письменный зачет + учет рейтинга работы на практических занятиях
14. Требования к прохождению модуля	Выполнение шести лабораторных работ по 15 баллов, 10 баллов за выполнение индивидуального проекта=100 баллов
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p>В.Н. Говорухин, В.Г. Цибулин. Введение в Maple. Математический пакет для всех. Мир.1997.</p> <p>В.Н. Говорухин, В.Г. Цибулин. Компьютер в математическом исследовании: Maple, MATLAB, LaTeX. Питер. 2001.</p> <p>Maplesoft Documentation Center: <a href="http://maplesoft.com/documentation_center/index.aspx">http://maplesoft.com/documentation_center/index.aspx</a></p>
17. Дата обновления	12.10.15

## 2.11В КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА В СИСТЕМЕ TEX

---

1. Название и код модуля	2.11b Компьютерная верстка в системе TeX
2. Ответственный	Ширяева Е.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций, 3 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	3
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	Нет
11. Содержание модуля	Принципы компьютерного набора и верстки текстов. Правила набора и верстки научных текстов с формулами с помощью системы LaTeX2ε. Графика в LaTeX. Оформление выпускных работ, научных статей. Создание презентаций и электронный учебников.

12. Результаты обучения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владеть основными понятиями системы LaTeX.</li> <li>2. Демонстрировать умение представлять результаты научной работы в виде, пригодном для публикации или в виде презентации</li> <li>3. Проектировать электронные ресурсы в формате PDF.</li> <li>4. Демонстрировать владение современным полиграфическим пакетом MikTeX и векторными графическими редакторами для работы с TeXом.</li> </ol>
13. Промежуточная аттестация	Зачёт по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Лабораторные работы, индивидуальные задания, зачет
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Mittelbach, M. Goossens, J. Braams, D. Carlisle, C. Rowley. LaTeX Companion, The, 2nd Edition Published 2004 by Addison-Wesley Professional.</li> <li>2. Жуков М.Ю., Ширяева Е.В. LaTeX2ε: искусство набора и вёрстки текстов с формулами. — Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009.</li> <li>3. Ширяева Е.В., Ширяева И.В. Введение в TeX. В 4-х частях. 2013-2015. [Электронный ресурс]</li> </ol>
17. Дата обновления	12.10.15

## 2.12А КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

---

1. Название и код модуля	2.12а Компьютерная графика
2. Ответственный	Новакович В.С.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат

5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций, 3 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	4
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	«Основы программирования», «Языки программирования», «Алгебра и геометрия», «Алгоритмы и структуры данных»,
11. Содержание модуля	7. Растровые алгоритмы и векторные алгоритмы. 8. Моделирование и визуализация трехмерных объектов. 9. Построение реалистических изображений. 10. Библиотеки OpenGL и DirectX.
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определять основные принципы технологии программирования компьютерной графики.</li> <li>• Описывать основные алгоритмы компьютерной графики.</li> <li>• Оценивать быстродействие алгоритмов и методов компьютерной графики.</li> <li>• Применять различные средства библиотек OpenGL и DirectX для решения типовых задач программирования компьютерной графики.</li> <li>• Реализовывать программы для визуализации 2D- и 3D-изображений</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачет в виде теста
14. Требования к прохождению модуля	<p>Текущий контроль (45 баллов):</p> <p>Выполнение лабораторных работ (25). Выполнение индивидуальных заданий (15).</p> <p>Рубежный контроль (15 баллов):</p> <p>Коллоквиум в виде тестов и письменных ответов на вопросы (15).</p> <p>Бонусные баллы за выполнение дополнительных заданий (10).</p>

	Зачет в виде теста (40 баллов)
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Д. Роджерс</i> . Алгоритмические основы машинной графики - Москва, Мир, 1989. 512с</li> <li>• <i>Дэвид Вольф</i>. OpenGL 4. Язык шейдеров. Книга рецептов. Москв, ДМК Пресс, 2015. 368 с</li> <li>• <i>Миллер</i>. DirectX 9 с управляемым кодом: Москв, Изд. дом «КомБук», 2005. 400 с</li> </ul>
17. Дата обновления	9.08.2015

### 3.1 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Название и код модуля	3.1 Иностранный язык для профессиональной деятельности
2. Ответственный	Е.И. Грушко - старший преподаватель кафедры английского языка естественных факультетов, ИФЖиМКК
3. Тип модуля	Общеуниверситетский обязательный модуль
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	2, 2, 2
6. Количество ЗЕТ	4
7. Формы обучения	практические занятия
8. Семестр	5, 6, 7
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Прохождение модуля «иностранный язык, пороговый/порогово-продвинутый уровень»

11. Содержание модуля	Тематические блоки: «Область специализации на бакалавриате», «Профилирующая кафедра – её история, научные и академические традиции», «Научные публикации и лекции международных экспертов в области специализации», «Дипломная работа бакалавра»
12. Результаты обучения	Чтение: умение читать и переводить аутентичные (научные) тексты по специальности, анализировать и интерпретировать полученную информацию, извлекать необходимые данные. Говорение: вести дискуссии по профессиональной тематике, высказывать свое мнение, анализировать тенденции, события, точки зрения специалистов, аргументировать разные точки зрения. Аудирование: понимать лекции носителей языка по своей специализации, анализировать полученную информацию, высказывать свое мнение.
13. Промежуточная аттестация	Зачет
14. Требования к прохождению модуля	Успешное выполнение программы в результате присутствия на занятиях и эффективного участия в них, а также качественного и регулярного выполнения домашней и самостоятельной работы.
15. Продолжительность модуля	3 семестра
16. Литература	Santiago Remacha Esteras. Infotech. English for computer users. Cambridge University Press. Tom Ricca-McCarthy and Michael Duckworth. Express Series English for Telecoms and Information Technology. Oxford University Press, 2011 <a href="http://195.208.237.208:8080/englishtests/">http://195.208.237.208:8080/englishtests/</a>
17. Дата обновления	18.08.15

### 3.3 УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

1. Название и код модуля	3.3 Уравнения математической физики
--------------------------	-------------------------------------

2. Ответственный	Доц. Ревина С.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	В 5 семестре: 4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы. В 6 семестре 4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	9. В 5 семестре 4 кредита и в 6 семестре 5 кредитов.
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	5 и 6
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Математический анализ 1, Математический анализ 2, Алгебра и геометрия 1, Алгебра и геометрия 2, Дифференциальные уравнения
11. Содержание модуля	Модуль состоит из двух частей:  <i>Часть 1:</i> Одномерные уравнения теплопроводности и волновое уравнение: методы решения, свойства решений.  <i>Часть 2.</i> Многомерное уравнение теплопроводности и волновое уравнение, уравнения Лапласа и Пуассона. Обобщенные функции и их свойства.
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучить базовые понятия теории уравнений в частных производных, в основном на примерах линейных уравнений второго порядка,</li> <li>• Освоить методы решения уравнений в частных производных: метод разделения переменных, метод периодического продолжения, метод отражения, применять абстрактные схемы этих методов к решению задач.</li> <li>• Выработать элементарные навыки построения математических моделей реальных физических процессов.</li> </ul>

13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по всем частям модуля.
14. Требования к прохождению модуля	5 семестр: Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий.  6 семестр: Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий, выполнение индивидуального задания; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене
15. Продолжительность модуля	Два семестра
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Б. М. Будаг, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов.</i> Сборник задач по математической физике. М.: 2005. - 683 с.</li> <li>• <i>В. С. Владимиров.</i> Уравнения математической физики. М.: Наука, 1988. - 512 с.</li> <li>• <i>С. В. Ревина, Л. И. Сазонов, О. А. Цывенкова.</i> Уравнения математической физики. Задачи и решения. Изд-во ЮФУ, 2014.- 169 с.</li> <li>• <i>А. Н. Тихонов, А. А. Самарский.</i> Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977. - 736 с.</li> <li>• <i>М. А. Шубин.</i> Лекции об уравнениях математической физики. М.: МЦ-НМО, 2003. - 304 с.</li> <li>• <i>В. И. Юдович.</i> Лекции об уравнениях математической физики. Часть I, часть 2 Ростов-на-Дону: Экспертное бюро, 1998. - 240 с., 255 с.</li> <li>• <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-152-introduction-to-partial-differential-equations-fall-2011/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-152-introduction-to-partial-differential-equations-fall-2011/</a></li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

### 3.4 ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ

1. Название и код модуля	3.4 Векторный анализ
--------------------------	----------------------

2. Ответственный	Проф. Цибулин В.Г.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	5
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Математический анализ 1-3, векторная алгебра
11. Содержание модуля	Криволинейные интегралы первого и второго рода. Интегралы по поверхности первого и второго рода. Формула Грина; формула Гаусса- Остроградского; формула Стокса.  Элементы теории поля: скалярное поле; векторное поле; поток, расходимость, циркуляция, вихрь; потенциальное поле; соленоидальное поле; оператор Гамильтона «набла».
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен применять  -Основные интегральные формулы анализа  -Находить криволинейные и поверхностные интегралы  -владеть элементарными операциями векторного анализа
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в письменной форме. Оценка по 100-балльной шкале
14. Требования к	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ (40 баллов),

прохождению модуля	самостоятельных работ (20 баллов); набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	Зорич В.А. Математический анализ М.: Наука, 1987.
17. Дата обновления	18.08.15

### 3.5 МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

---

1. Название и код модуля	3.5 Методы оптимизации и исследование операций
2. Ответственный	Доц. Землянухина Л.Н.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	В 5 семестре: 3 аудиторных часа: 2 часа лекций и 1 час практики; 3 часа самостоятельной работы. В 6 семестре 3 аудиторных часа: 2 часа лекций и 1 час практики; 3 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	6
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	5 и 6
9. Количество студентов	60

10. Необходимые условия	Математический анализ 1, Математический анализ 2, Алгебра и геометрия 1, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика
11. Содержание модуля	Элементы выпуклого анализа; задачи линейного программирования и проблемы экономики; теорема двойственности; принцип максимума Понтрягина; оптимальное управление и задачи техники; методы решения задач линейного программирования; симплекс-метод; методы решения задач без ограничения; градиентные методы; метод Ньютона; методы сопряженных направлений.
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен -Знать основные методы и алгоритмы решения задач оптимизации и их применения. -Иметь представление о задачах исследования операций
13. Промежуточная аттестация	В 5 семестре: Экзамен в письменной форме, оценка по 100-балльной шкале. В 6 семестре: зачет по результатам работы в семестре.
14. Требования к прохождению модуля	5 семестр: набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий, выполнение индивидуального задания; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене  6 семестр: набрать не менее 60 баллов из 100. Выполнение индивидуальных заданий (3 задания по 20 баллов), 2 контрольные работы по 15 баллов, посещаемость -10 баллов.
15. Продолжительность модуля	Два семестра
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Краткий курс теории экстремальных задач. М.: изд-во Московского Университета, 1989.</li> <li>• Таха Х Введение в исследование операций. Минск: Вильям, 2001.</li> <li>• Зинченко А.Б, Сантылова Л.И. Индивидуальные задания по курсу "Методы оптимизации". Ч.1-3. Ростов н/Д., РГУ, 1996.</li> <li>• Землянухина Л.Н., Зинченко А.Б., Сантылова Л.И. Методические указания по курсу "Методы оптимизации". Линейное программирование и смежные вопросы..Ч. 1-3, Ростов н/Д.,РГУ, 1998.</li> </ul>

17. Дата обновления	18.08.15
---------------------	----------

### 3.6А АЛГОРИТМЫ НА ГРАФАХ

---

1. Название и код модуля	3.6а Алгоритмы на графах
2. Ответственный	Штейнберг Р.Б.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций, 3 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	лекции, практические занятий
8. Семестр	5
9. Количество студентов	50

10. Необходимые условия	«Дискретная математика», «Алгебра», «Алгоритмы и структуры данных»
11. Содержание модуля	Дисциплина рассматривает наиболее популярные задачи в теории графов в различных постановках и алгоритмы их решения.
12. Результаты обучения	1. Ориентироваться в задачах моделируемых графами.

	<p>2. Характеризовать алгоритмы по применимости, асимптотической сложности и используемому представлению графа.</p> <p>3. Выбирать и реализовывать базовые алгоритмы поиска информации на графе.</p> <p>4. Выбирать и реализовывать подходящий алгоритм для решения задачи о кратчайшем расстоянии.</p> <p>5. Выбирать и реализовывать подходящий алгоритм для решения задачи о потоке в сети.</p>
13. Промежуточная аттестация	Зачет
14. Требования к прохождению модуля	Необходимо решить 6 практических задач (максимум по 10 баллов каждая) и написать теоретический коллоквиум (максимум 40 баллов).
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p>Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание = Introduction to Algorithms, Third Edition. — М.: «Вильямс», 2013. — 1328 с.</p> <p>Дасгупта С., Пападимитриу Х., Вазирани У. "Алгоритмы". Пер. с англ. под ред. А. Шеня. –М.: МЦНМО, 2014. –320с.</p> <p>Электронный ресурс: <a href="http://e-maxx.ru/algo">http://e-maxx.ru/algo</a></p>
17. Дата обновления	17.07.2015

### 3.6.2В ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1. Название и код модуля	3.6.2b Теоретическая механика
--------------------------	-------------------------------

2. Ответственный	Асс. Ватульян К.А.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, семинары
8. Семестр	5
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Основы векторной алгебры, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения.
11. Содержание модуля	<p>Кинематика. Теорема Эйлера о поле скоростей движущегося твердого тела. Теорема Кориолиса.</p> <p>Динамика точки: законы Ньютона. Движение под действием центральной силы, законы Кеплера.</p> <p>Динамика систем точек.</p> <p>Аналитическая механика: уравнения Лагранжа второго рода, уравнения Рауса, канонические уравнения Гамильтона, принципы Гамильтона и Якоби.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные понятия кинематики.</li> <li>• Динамики точки: законы Ньютона, законы Кеплера.</li> <li>• Основные понятия динамики систем точек.</li> <li>• Основные факты аналитической механики: уравнения Лагранжа, Гамильтона, принципы Гамильтона и Якоби</li> </ul>
13. Промежуточная	Зачет по 100-балльной шкале

аттестация	
14. Требования к прохождению модуля	Набрать 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: выполнение индивидуальных заданий 30 баллов, контрольные работы 30 баллов.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	Бухгольц Н.Н. Теоретическая механика. ч. I. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики, ч. I. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. Айзенберг Т.Б. и др. Руководство к решению задач по теоретической механике. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах ч. I
17. Дата обновления	18.08.15

### 3.6С ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ

1. Название и код модуля	3.6с Пакеты прикладных программ
2. Ответственный	Прозоров О.А.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в	5 аудиторных часов: 2 часа лекций, 3 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы

неделю	
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, семинары
8. Семестр	5
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Математический анализ 1-3, Алгебра и геометрия 1-2, Языки и методы программирования.
11. Содержание модуля	<p>Пакет матричной алгебры MATLAB. Матричные операции, приближение данных, обработка сигналов</p> <p>Пакет аналитических вычислений Maple, математический анализ, алгебра, элементы программирования, математические библиотеки.</p> <p>Система компьютерной верстки TeX.</p>
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен уметь применять пакеты прикладных программ на практике
13. Промежуточная аттестация	Зачет по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: выполнение индивидуальных заданий 50 баллов, выполнение лабораторных работ 50 баллов.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p>Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех. М.: Мир, 1997.</p> <p>Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс. Спб.: Питер, 2001. 624 с.</p> <p>М. Спивак. Восхитительный TeX: руководство по комфортному изготовлению научных публикаций в пакете AmS-</p>

	<p>Тех М., Мир, 1993.</p> <p>Львовский С. М. Набор и верстка в пакете <i>LaTeX</i>, 2-е издание. М.: Космосинформ, 1995.</p> <p><i>Чарльз Генри Эдвардс, Дэвид Э. Пенни</i> Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB = Differential Equations and Boundary Value Problems: Computing and Modeling. — 3-е изд. — М.: «Вильямс», 2007.</p> <p><i>Курбатова Е.А.</i> MATLAB 7. Самоучитель. — М.: «Диалектика», 2005. — С. 256.</p> <p><i>Джон Г. Мэтьюз, Куртис Д. Финк</i> Численные методы. Использование MATLAB = Numerical Methods: Using MATLAB. — 3-е изд. — М.: «Вильямс», 2001. — С. 720.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

### 3.8 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

---

1. Название и код модуля	3.8 Функциональный анализ
2. Ответственный	Проф. Цибулин В.Г.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия

8. Семестр	6
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Математический анализ 1-3, Алгебра и геометрия
11. Содержание модуля	<p>Метрические пространства. Компактные множества в метрических пространствах; критерий Хаусдорфа; принцип сжимающих отображений. Неравенства Гельдера и Минковского.</p> <p>Банаховы пространства: теорема Хана-Банаха о продолжении линейного функционала; линейные операторы; сопряженный оператор; обратный оператор; спектр и резольвента; теорема Банаха об обратном операторе; компактные операторы; теорема Фредгольма.</p> <p>Гильбертовы пространства: скалярное произведение; неравенство Коши-Буняковского-Шварца; общий вид линейного функционала;</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент должен знать и применять</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные факты метрических пространств.</li> <li>-понятия Банаховых и Гильбертовых пространств</li> <li>-находить нормы линейных операторов</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. Экзамен в письменной форме, 4 вопроса по 10 баллов.
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>Садовничий В.А. Теория операторов М.: Наука, 2005.</p> <p>Ревина С.В., Сазонов Л.И. Функциональный анализ в примерах и задачах. Изд-во ЮФУ, 2009.</p>

17. Дата обновления	18.08.15
---------------------	----------

### 3.9 А АЛГОРИТМЫ БЫСТРЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

1. Название и код модуля	3.9 а Алгоритмы быстрых вычислений
2. Ответственный	Говорухин В.Н.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5: лекции- 2 часа, лабораторные занятия — 3 часа, самостоятельная работа — 4 часа.
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	6
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	Алгебра и геометрия 1-2, Математический анализ, Языки и методы программирования, Численные методы
11. Содержание модуля	Оценка вычислительной сложности алгоритма. Принципы программного ускорения алгоритмов. Линейные, циклические и рекурсивные алгоритмы.  Аппаратное ускорение алгоритмов. Программирование для вычислительных комплексов с распределенной и

	<p>общей памятью, возможности технологий MPI и OpenMP.</p> <p>Ускорение и распараллеливание алгоритмов вычислительной математики: методы линейной алгебры, решение нелинейных алгебраических уравнений, решение задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен овладеть навыками разработки и реализации параллельных алгоритмов и методов, научиться использовать возможности современной вычислительной техники для решения задач математического моделирования в науке и технике, получить практические навыки использования технологий MPI и OpenMP.
13. Промежуточная аттестация	Зачет по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: выполнение индивидуальных заданий 55 баллов, выполнение лабораторных работ 45 баллов.
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>1. Т. Х. Кормен, Ч. И. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. М.:Вильямс, 2013.</p> <p>2. N. Matloff. Programming on Parallel Machines: GPU, Multicore, Clusters and More. University of California. <a href="http://heather.cs.ucdavis.edu/matloff/158/PLN/ParProcBook.pdf">http://heather.cs.ucdavis.edu/matloff/158/PLN/ParProcBook.pdf</a></p> <p>3. G.Karniadakis, R.Kirby. Parallel Scientific Computing in C++ and MPI A Seamless Approach to Parallel Algorithms and Their Implementation. Cambridge University Press. 2003. (<a href="http://www.sci.utah.edu/parallel-scientific-computing.html">http://www.sci.utah.edu/parallel-scientific-computing.html</a>)</p>
17. Дата обновления	14.10.15

### 3.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

---

1. Название и код модуля	3.10 Численные методы
--------------------------	-----------------------

2. Ответственный	Доц. Цывенкова О.А.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	В 5 семестре: 4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы. В 6 семестре 4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	8. В 5 семестре 4 кредита и в 6 семестре 4 кредита.
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	5 и 6
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Математический анализ 1, Математический анализ 2, Математический анализ 3, Алгебра и геометрия 1, Алгебра и геометрия 2, Дифференциальные уравнения, Уравнения математической физики
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: Часть 1 -5 семестр и часть 2 -6 семестр.</p> <p><i>Часть 1:</i> Интерполяционный многочлен Лагранжа; дискретное преобразование Фурье; сплайны, метод Гаусса; метод простой итерации; метод простой итерации для симметричных положительно определенных матриц; процесс ускорения сходимости итераций; метод наискорейшего градиентного спуска; метод Зейделя; методы решения нелинейных уравнений (метод бисекций, метод простой итерации и метод Ньютона); метод Эйлера и его модификации, методы Рунге-Кутты; конечно-разностные методы; основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость; методы решения системы ЛАУ с трехдиагональной матрицей (метод стрельбы и метод прогонки);</p> <p><i>Часть 2.</i> Метод конечных элементов; простейшие разностные схемы для уравнения теплопроводности с одной пространственной переменной; разностная схема для уравнения Пуассона в прямоугольнике; методы решения сеточной задачи Дирихле для уравнения Пуассона (метод Гаусса, метод разложения в дискретный ряд Фурье, метод простой итерации); численные методы решения интегральных уравнений второго рода; метод регуляризации</p>

	решения интегральных уравнений первого рода..
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Усвоить основные методы численного дифференцирования.</li> <li>-Уметь оценивать погрешности при использовании различных методов.</li> <li>-Уметь применять численные методы в практических задачах.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в письменной форме по 100-балльной шкале по всем частям модуля в 6 семестре
14. Требования к прохождению модуля	<p>5 семестр: набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: выполнение индивидуальных заданий и лабораторных работ.</p> <p>6 семестр: набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: выполнение индивидуальных заданий и лабораторных работ; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене</p>
15. Продолжительность модуля	Два семестра
16. Литература	<p>Бахвалов Н.С. Численные методы. М.: Наука, 1975.</p> <p>Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: Наука, 1987.</p> <p>Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. Численные методы. М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.</p> <p>Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.</p> <p>Гулин А.В., Самарский А.А. Численные методы. М.: Наука, 1988.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

#### 4.1. ЭКОНОМИКА И ПРАВО В ИТ-СФЕРЕ

1. Название и код модуля	4.1 Экономика и право в ИТ-сфере
2. Ответственный	А.Н. Заворин
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа, 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, семинары
8. Семестр	8
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	нет
11. Содержание модуля	<p>Основные задачи и предмет экономической политики в сфере информационных технологий (ИТ), госрегулирование ИТ.</p> <p>Понятие проекта, управление ИТ-проектами, процессный и системные подходы в менеджменте.</p> <p>Место и роль ИТ-системы в управлении предприятием, понятие корпоративной информационной системы (КИС).</p>

	<p>Экономическая эффективность, финансовый менеджмент ИТ.</p> <p>Особенности маркетинга и рекламы ИТ.</p> <p>Управление персоналом в ИТ.</p>
12. Результаты обучения	<p>Описание наиболее существенных результатов обучения (пять-шесть). Каждый результат должен начинаться с глагола из следующего списка (по уровням владения навыками):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Распознавать и описывать системы управления предприятием.</li> <li>• Анализировать экономическое и финансовое состояние предприятия/ИТ-проекта.</li> <li>• Организовывать проектную команду, описывать основные способы мотивации персонала.</li> <li>• Описывать маркетинговую и рекламную политику предприятия.</li> <li>• Характеризовать финансовую систему предприятия/ИТ-проекта.</li> <li>• Характеризовать особенности малого и среднего предпринимательства.</li> <li>• Организовывать систему защиты интеллектуальной собственности и управления знаниями компании.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачёт
14. Требования к прохождению модуля	Участие в разборе кейсов. Прохождение тестирования. Представление презентации учебного проекта или защита эссе. Участие в дебатах им. К. Поппера.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p>1. Информационный менеджмент: Учебник / Под науч. ред. Н.М. Абдикеева. - М.: ИНФРА-М, 2010.</p> <p>2. Манн И.Б. Маркетинг без бюджета. 50 работающих инструментов.– 5-е изд.– М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014.</p> <p>3. Горемыкин В.А., Богомолов А.Ю. Бизнес-план: методика разработки. 45 реальных образцов бизнес-планов. 3-е изд., доп. и перераб. — М.: Ось-89, 2002.</p>
17. Дата обновления	25.08.2015

### 4.3 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ 2 (БАЗЫ ДАННЫХ)

1. Название и код модуля	4.3 Компьютерные системы 2 (базы данных)
2. Ответственный	Чердынцева М.И.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций, 3 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	7
9. Количество студентов	100
10. Необходимые условия	Дискретная математика, Основы программирования, Языки программирования, Алгоритмы и структуры данных
11. Содержание модуля	Основы реляционных баз данных. Язык SQL. Процедурные расширения языка SQL, хранимые процедуры, триггеры.
12. Результаты обучения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. характеризовать средства языка SQL с точки зрения реляционной модели данных</li> <li>2. уметь писать запросы к реляционной базе данных с использованием операций селекции, соединения, группировки и подзапросов</li> <li>3. анализировать планы выполнения запросов</li> <li>4. владеть средствами процедурного расширения языка SQL</li> <li>5. выбирать средства реализации ограничений целостности базы данных</li> </ol>

13. Промежуточная аттестация	Зачёт по 100-балльной шкале по результатам работы в семестре
14. Требования к прохождению модуля	Выполнение лабораторных работ (15), самостоятельная работа (30), контрольные работы(35) письменные опросы или тесты (20)
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	1. К.Дж.Дейт. Введение в системы баз данных. Изд. дом «Вильямс», 2001 или более поздние. 2. Борри Х. Firebird: руководство разработчика баз данных. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
17. Дата обновления	01.08.2015

#### 4.4 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

---

1. Название и код модуля	4.4 Искусственный интеллект
2. Ответственный	Пучкин М.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 1 час лекций, 4 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	7
9. Количество студентов	100

10. Необходимые условия	Успешное прохождение курсов «Языки программирования», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Алгоритмы и структуры данных»
11. Содержание модуля	Философские и этические вопросы искусственного интеллекта. Базовые методы и стратегии поиска решения задач – поиск в пространстве состояний, поиск в пространстве гипотез, поиск в условиях противодействия. Способы представления знаний, машинное обучение. Введение в искусственные нейронные сети. Языки искусственного интеллекта.
12. Результаты обучения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Критиковать основные концепции и постулаты искусственного интеллекта.</li> <li>2. Анализировать и реализовывать адекватные алгоритмы решения для конкретных задач поиска.</li> <li>3. Реализовывать моделирование предметной области в рамках различных подходов к представлению знаний.</li> <li>4. Описывать проблемы в терминах языков искусственного интеллекта.</li> <li>5. Синтезировать структуры нейронных сетей для задач классификации.</li> </ol>
13. Промежуточная аттестация	Письменный экзамен в форме тестирования, включающий 30-35 вопросов в различной форме – с множественным выбором ответа, с ответом в открытой форме.
14. Требования к прохождению модуля	Успешное прохождение рубежного контроля по каждому модулю, а также выполнение не менее 75% индивидуальных заданий.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решений сложных проблем, 4-е изд., – М.: «Вильямс», 2003.</li> <li>• Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений – М.: «Мир», 1973.</li> <li>• Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход, 2-е изд., – М.: «Вильямс», 2006.</li> </ul>
17. Дата обновления	20.08.2015

#### 4.6. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ 3 (КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ)

1. Название и код модуля	4.6 Компьютерные системы 3 (Компьютерные сети)
2. Ответственный	Букатов А.А.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 1 час лекций, 4 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	8
9. Количество студентов	100

10. Необходимые условия	Информатика, Языки и методы программирования 1, 2
11. Содержание модуля	<p>1) Протоколы и службы прикладного уровня: DNS, WWW, электронная почта, FTP, передача мультимедиа информации по сети, VoIP, пиринговые сети.</p> <p>2) Сетевое программирование. Интерфейс сокетов.</p> <p>3) Транспортный уровень. Протоколы TCP и UDP.</p> <p>4) Сетевой уровень: IP-адреса, DHCP, маршрутизация. Трансляция сетевых адресов, протоколы маршрутизации.</p> <p>5) Канальный уровень, кадрирование, управление ошибками, управление потоком, основы технологии Ethernet: структура кадра, доступ к каналу. Оборудование сетей, среда передачи.</p>

	б) Сетевая безопасность.
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент будет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять принципы сетевого взаимодействия компьютеров</li> <li>- описывать многоуровневые сетевые модели и стеки протоколов</li> <li>- анализировать структуру сети Интернет</li> <li>- демонстрировать владение основами веб-технологий</li> <li>- создавать сетевые приложения</li> <li>- описывать принципы маршрутизации в сети</li> <li>- находить уязвимости в сетевых приложениях</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен
14. Требования к прохождению модуля	Выполнение индивидуальных заданий – 30%, контрольная работа по первой части курса – 30%, письменный экзамен и задания по сетевому программированию – 40%.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p>1. Э. Таненбаум. Компьютерные сети. 3 изд</p> <p>2. Д. Куроуз, К. Росс. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета.</p> <p>3. В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 3е изд. 2006г.</p>
17. Дата обновления	9 августа 2015 года

### 3.9 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

---

1. Название и код модуля	3.9 Теория вероятностей и математическая статистика
2. Ответственный	Доц. Луценко А.И.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	В 7 семестре: 4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы. В 8 семестре 3 аудиторных часа: 2 часа лекций и 1 час практики; 3 часа самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	8. В 7 семестре 5 кредитов и в 8 семестре 3 кредита.
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	7 и 8
9. Количество студентов	60
10. Необходимые условия	Математический анализ 1, Математический анализ 2, Математический анализ 3, Алгебра и геометрия 1, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Функциональный анализ
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей:</p> <p><i>Часть 1 (7 семестр):</i> Вероятностная модель с не более чем счётным числом элементарных исходов.</p> <p>Условная вероятность.  Формула полной вероятности.  Формула Байеса.  Вероятностное пространство. Случайная величина. Типы случайных величин. Функция распределения случайной величины</p> <p><i>Часть 2 (8 семестр):</i> Закон больших чисел. Неравенство и теорема П.Л. Чебышёва.</p> <p>Центральная предельная теорема. Теорема Муавра-Лапласа.  Точечные оценки числовых характеристик случайных величин.</p>

	Интервальные оценки числовых характеристик случайных величин. Статистическая проверка гипотез.
12. Результаты обучения	<p>В результате изучения настоящего курса студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• овладеть основами теории вероятностей, усвоив понятия множества элементарных исходов, алгебры случайных событий, случайной величины, функции распределения случайной величины и числовых характеристик случайной величины;</li> <li>• ознакомиться с методами и результатами решения классической предельной проблемы теории вероятностей, а также с применением этих результатов к решению задач статистической оценки значений числовых характеристик случайных величин и векторов и статистической проверки гипотез, построению простейших регрессионных моделей;</li> <li>• приобрести навыки практического решения вероятностных задач, научиться приемам и методам статистической обработки экспериментальных данных и формулированию обоснованных выводов по результатам этой обработки.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале в 7 семестре, зачет по 100-балльной шкале в 8 семестре..
14. Требования к прохождению модуля	<p>7 семестр: Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий, выполнение индивидуального задания; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене</p> <p>8 семестр Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение домашних заданий.</p>
15. Продолжительность модуля	Два семестра
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вентцель Е.С. Теория вероятностей. - М.: Наука, 1973.</li> <li>• Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей. – М.: Высшая школа, 2000.</li> <li>• Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. - М.: Наука, 1988.</li> <li>• Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высшая школа, 1977.</li> <li>• Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М.:</li> </ul>

	<p>Высшая школа, 1979.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Драгилев М.М. Теория вероятностей. – М.: Вузовская книга, 2002.</li> <li>• Кожевников Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Машиностроение, 2002.</li> <li>• Колемаев В.А., Староверов О.В., Турундаевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высшая школа, 1991.</li> <li>• Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций, под редакцией Свешникова А.А. – М.:Наука, 1970.</li> <li>• Севастьянов Б.А., Курс теории вероятностей и математической статистики. – М.; Наука, 1982.</li> <li>• Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Зубков Ф.М. Сборник задач по теории вероятностей. - М.: Наука, 1980.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

#### 4.7 ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

---

1. Название и код модуля	4.7 Преддипломная практика
2. Ответственный	Научный руководитель бакалавра в вузе или на производстве
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	Производственная практика продолжается 2 недели
6. Количество ЗЕТ	3
7. Формы обучения	Научно-исследовательская работа

8. Семестр	8
9. Количество студентов	
10. Необходимые условия	К производственной практике допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей. Практику можно проходить на кафедре или на производстве. В любом случае проводится инструктаж по технике безопасности, ведется дневник и отчет практики.
11. Содержание модуля	Студент демонстрирует практические и теоретические навыки, полученные им в течение всего периода обучения в бакалавриате, для решения поставленной перед ним научным руководителем задачи. Как правило, результаты, полученные на производственной практике, входят затем в материал выпускной квалификационной работы.
12. Результаты обучения	Получение навыков научно-исследовательской и научно-практической работы, изучение литературы, решение конкретной задачи.
13. Промежуточная аттестация	Публичная защита на кафедре с оценкой научным руководителем по пятибалльной шкале.
14. Требования к прохождению модуля	Необходимо получить оценку не менее, чем «удовлетворительно».
15. Продолжительность модуля	Две недели во второй половине мая выпускного года.
16. Литература	
17. Дата обновления	18.08.15

#### 4.8 ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ

---

1. Название и код модуля	4.8 Итоговая государственная аттестация
2. Ответственный	Государственная комиссия, научный руководитель бакалавра
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	Итоговая государственная аттестация бакалавра состоит из двух частей: сдачи государственного экзамена и подготовки и защиты выпускной квалификационной работы бакалавра
6. Количество ЗЕТ	6
7. Формы обучения	Консультации, экзамен, публичная защита
8. Семестр	8
9. Количество студентов	
10. Необходимые условия	К сдаче государственного экзамена и защите допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей. Тема выпускной квалификационной работы бакалавра утверждается приказом проректора университета за 1 месяц до защиты.
11. Содержание модуля	Программа государственного экзамена содержит вопросы по основным курсам, которые изучаются в бакалавриате: дискретная математика, языки и методы программирования, дифференциальные уравнения, методы оптимизации и исследование операций, численные методы, теория вероятностей и математическая статистика. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы бакалавра является продолжением модуля 4.9 Производственная практика. Студент демонстрирует знания и навыки, полученные им в течение всего периода обучения в бакалавриате.
12. Результаты обучения	Студенту необходимо продемонстрировать: на государственном экзамене - владение основными понятиями базовых курсов бакалавриата; на защите выпускной квалификационной работы: владение материалом в узкой области, связанной с выбранной профилизацией. Выпускная работа по Прикладной математике и информатике носит исследовательский характер, она должна опираться на современную и классическую научную литературу. Студент должен

	продемонстрировать владение как методами прикладной математике, так и современными информационными технологиями.
13. Промежуточная аттестация	Государственный экзамен проводится в письменной форме с последующим устным ответом комиссии. Защита выпускной работы — это публичная защита перед государственной комиссией в присутствии преподавателей и студентов. Оценка выставляется комиссией по пятибалльной шкале.
14. Требования к прохождению модуля	Как на экзамене, так и на защите необходимо получить оценку не менее, чем «удовлетворительно». В противном случае (или в случае недопуска к экзамену или защите) экзамен или защита переносится на осень следующего учебного года.
15. Продолжительность модуля	Последний месяц выпускного года — июнь.
16. Литература	
17. Дата обновления	18.08.15

## 2 МОДУЛИ ПРОФИЛИЗАЦИИ

### «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН»

#### 3.2 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 1

1. Название и код модуля	3.2 Актуальные проблемы выбранной специализации 1
2. Ответственный	Адигеев М.Г.
3. Тип модуля	обязательный по выбору

4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа в неделю: 2 час лекций и 2 час практики; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	очная
8. Семестр	5
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	«Дискретная математика»
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей.</p> <p>Часть 1: Классы сложности. Сводимость задач. Вероятностные алгоритмы. Жадные и рекурсивные алгоритмы. Динамическое программирование. Приближенные алгоритмы.</p> <p>Часть 2: Введение в ООП. Контейнеры STL. Итераторы STL. Алгоритмы STL.</p>
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать базовые классы сложности и их соотношение</li> <li>• Определять принадлежность задачи определённому классу сложности.</li> <li>• Оценивать сложность алгоритма, построенного по рассмотренным в курсе методам.</li> <li>• Конструировать точные, вероятностные и приближённые алгоритмы с применением рассмотренных методов.</li> <li>• Доказывать NP-полноту задач сведением их к уже известным задачам.</li> <li>• Реализовывать программы с использованием возможностей STL</li> <li>• Сравнивать STL-контейнеры по применимости и эффективности</li> <li>• Выбирать STL-контейнер для решения прикладной задачи</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачёт
14. Требования к прохождению модуля	Для успешного прохождения модуля необходимо набрать не менее 60 баллов. Контрольные мероприятия включают 4 теста. Распределение баллов: 1-й тест: 26 баллов; 2-й тест: 24 балла; 3-й тест: 26 баллов; 4-й тест: 24 балла.
15. Продолжительность модуля	1 семестр

16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. — М.: МЦНМО, 2001 г.</li> <li>• Arora S., Barak B. Computational Complexity: A Modern Approach. <a href="http://theory.cs.princeton.edu/complexity/">http://theory.cs.princeton.edu/complexity/</a></li> <li>• Mount D. Design and Analysis of Computer Algorithms. <a href="http://www.cs.umd.edu/~mount/451/">http://www.cs.umd.edu/~mount/451/</a></li> <li>• <a href="http://en.cppreference.com/w/">http://en.cppreference.com/w/</a></li> <li>• <a href="http://www.cplusplus.com/">http://www.cplusplus.com/</a></li> <li>• Scott Meyers, “Effective STL”, AWP, 2001.</li> <li>• Stephen Prata, “C++ Primer Plus”, fifth edition, SAMS, 2004.</li> <li>• Scott Meyers, “Effective Modern C++”, O’REILLY, 2015.</li> </ul>
17. Дата обновления	01.08.2015

---

### 3.7 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 2

---

1. Название и код модуля	3.7 Актуальные проблемы выбранной специализации 2
2. Ответственный	Штейнберг Р.Б.
3. Тип модуля	Обязательный
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	6 аудиторных часов в неделю: 3 часа лекций и 3 часа практики; 6 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	7
7. Формы обучения	Лекции и лабораторные занятия

8. Семестр	6
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Языки и методы программирования I, Языки и методы программирования II, Дискретная математика
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей.</p> <p>Часть 1: Применение объектно-ориентированного программирования. Паттерны проектирования.</p> <p>Часть 2: Подходы к определению информации. Мера информации. Сжатие информации. Помехоустойчивое кодирование информации. Коды Хемминга, Рида-Соломона, Рида-Малера и их кодеки.</p>
12. Результаты обучения	<p>Реализовывать интерфейсы объектов</p> <p>Распознавать в коде программы иерархию классов</p> <p>Реализовывать программы с использованием возможностей ООП</p> <p>Распознавать в задаче необходимость использования наиболее распространенных паттернов проектирования</p> <p>перечислять подходы к определению информации</p> <p>определять меру информации</p> <p>описывать и объяснять методы сжатия информации</p> <p>Выбирать и реализовывать способы помехоустойчивого кодирования</p> <p>Сравнивать и оценивать различные кодеки</p> <p>Доказывать основные теоремы о кодах</p>
13. Промежуточная аттестация	Зачет, экзамен
14. Требования к прохождению	Решение практических задач на лабораторных работах (три задачи по 20 баллов), экзамен (40 баллов)

модуля	
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p><a href="http://en.cppreference.com/w/">http://en.cppreference.com/w/</a>  <a href="http://www.cplusplus.com/">http://www.cplusplus.com/</a>  Scott Meyers, "Effective STL", AWP, 2001.  Stephen Prata, "C++ Primer Plus", fifth edition, SAMS, 2004.  Scott Meyers, "Effective Modern C++", O'REILLY, 2015.</p> <p><i>Деундяк В. М., Маевский А.Э., Могилевская Н. С.</i> Методы помехоустойчивой защиты данных. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2014. 309 с.</p> <p><i>Потапов В.Н.</i> Теория информации. Кодирование дискретных вероятностных источников. Новосибирск: НГУ, 2009. 71 с.</p> <p>Anton Betten, Michael Braun, Harald Friertinger, Adalbert Kerber, Axel Kohnert , Alfred Wassermann. Error-Correcting Linear Codes. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006</p>
17. Дата обновления	15.10.2015

---

#### 4.2 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 3

---

1. Название и код модуля	4.2 Актуальные проблемы выбранной специализации 3
2. Ответственный	Деундяк В.М.

3. Тип модуля	Обязательный
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	13 аудиторных часов: 6 часа лекций, 7 часов практических занятий ; 12 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	13
7. Формы обучения	Лекции, семинары, самостоятельная работа
8. Семестр	7
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	<i>Алгебра, дискретная математика</i>
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей.</p> <p>Часть 1: Групповые коды. Теоретические сведения о минимальных многочленах, идеалах и кольцах. Построение циклических кодов. Разработка декодеров для циклических кодов.</p> <p>Часть 2: Введение в .NET. Основы языка C#. Объектная модель, сравнение с объектной моделью C++. Сборки, многоязыковость. Интегрированный язык запросов LINQ. Средства параллельности.</p>
12. Результаты обучения	<p>перечислять групповые коды и их кодеки</p> <p>определять минимальные многочлены</p> <p>описывать и объяснять методы построения циклических кодов</p> <p>Выбирать и реализовывать способы кодирования и декодирования циклических кодов</p> <p>Сравнивать и оценивать различные кодеки для циклических кодов</p> <p>Доказывать основные теоремы о минимальных многочленах, идеалах и кольцах, о построении циклических кодов</p> <p>Перечислять основные особенности платформы .NET.</p> <p>Выбирать необходимые для решения задач стандартные классы и интерфейсы</p> <p>Сравнивать производительность различных средств .NET</p> <p>Проектировать программы средней сложности</p>

	Реализовывать алгоритмы по заданной спецификации на языке С#
13. Промежуточная аттестация	зачёт (100 балльная система)
14. Требования к прохождению модуля	Посещение занятий 16 бал, выполнение индивидуальных заданий 24 бал, выполнение контрольных работ и опросов 60 бал,
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	1. Деундяк В. М., Маевский А.Э., Могилевская Н. С. Методы помехоустойчивой защиты данных. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2014. 309 с. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки. М. Мир, 1996. 593 с. Сидельников В. М. Теория кодирования. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 324 с.
17. Дата обновления	05.10.2015

---

#### 4.5 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 4

---

1. Название и код модуля	4.5 Актуальные проблемы выбранной специализации 4
2. Ответственный	В. Д. Кряквин
3. Тип модуля	обязательный по выбору
4. Уровень	Бакалавриат
5. Количество часов в неделю	8 аудиторных часа в неделю: 3 час лекций и 5 часов практики; 8 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	8
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия

8. Семестр	8
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	<i>Теория вероятностей.</i> Математический анализ, Алгебра и геометрия, Дифференциальные и разностные уравнения
11. Содержание модуля	Модуль состоит из двух частей.  Часть 1: Теоретические основы криптографии. Конструкции современных шифров.  Часть 2: Сигналы, типы сигналов. Системы цифровой обработки сигналов, фильтры, их основные характеристики. Гармонический анализ, обобщенный гармонический анализ и синтез, wavelet анализ. Базовые алгоритмы цифровой обработки сигналов.
12. Результаты обучения	Определять типы и структуру современных криптографических алгоритмов; Применять криптографические алгоритмы при решении профессиональных задач, выбирать подходящие оптимальные для поставленных задач параметры криптографических алгоритмов; Анализировать стойкость классических и современных шифров. выполнять расчеты в одной из систем MatLab, SciLab, FreeMat (или аналогичной), анализировать частотные характеристики систем, импульсные и частотные характеристики сигналов, различать типы систем, оценивать сложность алгоритмов, конструировать алгоритмы для решения прикладных модельных задач с использованием основных конструкций курса,
13. Промежуточная аттестация	<i>Зачет по 100-балльной шкале, Экзамен.</i>
14. Требования к прохождению модуля	Лабораторные работы (40 баллов), контрольный опрос(20 баллов), индивидуальное задание (40 баллов)
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	Алферов А.П., Зубов А.Ю., Кузьмин А.С., Черемушкин А.В. Основы криптографии. Учебное пособие, 2-е изд., испр. и доп. — М.: Гелиос АРВ, 2002. — 480 с.

	<p>Зубов А.Ю. Криптографические методы защиты информации. Совершенные шифры. М.: Гелиос АРВ, 2005. — 192 с.</p> <p>Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. Криптографические методы защиты информации. Лабораторный практикум: учебное пособие. М:КНОРУС6 2015. – 200 с. + 1 электрон.-опт. Диск (CD-ROM). – (Бакалавриат).</p> <p>Ruud Pellikaan, Xin-Wen Wu, Stanislav Bulygin, Relinde Jurrius. Error-correcting codes and cryptology. <a href="http://www.win.tue.nl/~ruudp/courses/2WC11/2WC11-book.pdf">http://www.win.tue.nl/~ruudp/courses/2WC11/2WC11-book.pdf</a></p> <p>Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2002.</p> <p>Блейхут Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов: Пер. с англ. - М.: Мир, 1989.</p> <p>Соломина А.И. Основы цифровой обработки сигналов. – СПб. БХВ-Петербург, 2005.</p>
17. Дата обновления	06.10.2015

---

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

---

3.2 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 1 (МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ)

---

1. Название и код модуля	3.2 Актуальные проблемы выбранной специализации 1 (Математическое моделирование)
2. Ответственный	Проф. Наседкин А.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания

8. Семестр	5
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: 3.2.1а Моделирование живых систем и 3.2.2а Компьютерное моделирование в Maple.</p> <p><i>Часть 1:</i> Общие закономерности при моделировании живых систем, основные принципы самоорганизации, понятия механики материалов и биомеханики. Моделирование механических свойств тканей и систем.</p> <p><i>Часть 2.</i> Структура Maple. Содержание linalg, LinearAlgebra, student, plots. Элементы программирования, дескрипторная графика. Проведение исследований в Maple оптимизационных задач, моделирование физических процессов и систем, применение сеточных схем для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен:</p> <p>Знать общие способы моделирования, закономерности и инструментальные средства моделирования живых систем, иметь навыки математического моделирования в области инженерной биомеханики, применения методов механики материалов и компьютерного моделирования к проблемам идентификации свойств биологических тканей и систем и расчетам простейших биомеханических конструкций.</p> <p>Знать язык Maple, функции и основные методы модулей пакета для выполнения прикладных исследований. Владеть инструментарием пакета Maple, технологиями процедурного программирования и создания пользовательских модулей в рамках пакета</p>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по материалу второй части курса
14. Требования к прохождению модуля	<p>Часть 3.2.1а Набрать не менее 60 баллов из 100. За выполнение лабораторных работ можно набрать максимально 60 баллов, за выполнение индивидуального задания — 20 баллов, за прохождение тестирования — 20 баллов.</p> <p>Часть 3.2.2 аНабрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение индивидуального задания; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. Максимальное количество баллов (60) за работу в течение семестра складывается из 40 баллов за выполнение индивидуального задания и 20</p>

	баллов за контрольные работы.
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<p>Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика – теория самоорганизации: Идеи, методы, перспективы. М., 1983.</p> <p>Бранков Г. Основы биомеханики/Пер. с болг.-М.:Мир,1981.-254 с.</p> <p>Проблемы прочности в биомеханики/ И.Ф.Образцов, И.С.Адамович, А.С. Барер и др. Под. ред. И.Ф.Образцова. - М.:Высш.шк.,1988.-311 с.</p> <p>Fung Y.C. Biomechanics.- New York.: Springer-Verlag,-433 p.</p> <p>Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математическом исследовании. Maple, MATLAB, LatTeX – СПб.: Питер 2001.</p> <p>Курбатова Н.В. Курс лекций «Аналитические вычисления в Maple», электронный ресурс, ЮФУ, 2008.</p> <p>Гандер В., Гржебичек И. Решение задач в научных вычислениях с применением Maple и MATLAB. И.: "Вассамедина" 2005г.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

---

### 3.7 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 2 (МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ)

---

1. Название и код модуля	3.7 Актуальные проблемы выбранной специализации 2 (Математическое моделирование)
2. Ответственный	Проф. Наседкин А.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	6 аудиторных часов: 2 часа лекций и 4 часа лабораторных занятий; 5 часов самостоятельной работы

6. Количество ЗЕТ	7
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	6
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования, Профилизация 1
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: 3.7.1a Проекционно-сеточные методы и моделирование в Matlab и 3.7.2a Численные методы решения некорректных задач</p> <p><i>Часть 1</i> 3.7.1a: Инструментарий пакета Matlab. Элементы программирования, дескрипторная графика, GUI. Проекционные методы для дискретизации краевых задач. Конечно-элементный пакет PDEtool. Реализация сеточных схем.</p> <p><i>Часть 2.</i> 3.7.2a Численные методы решения некорректных задач: Корректные и некорректные задачи. Методы регуляризации. Дискретизация некорректных задач. Введение в обратные задачи. Обратная ретроспективная задача на примере уравнения диффузии. Задачи об определении нагрузок (граничные обратные задачи).</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен владеть инструментарием пакета MatLab, в т.ч. объектно-ориентированными технологиями программирования в рамках пакета, алгоритмами сеточной дискретизации краевых задач в случае параболических, эллиптических и гиперболических дифференциальных уравнений</p> <p>Знать и уметь применять генетические алгоритмы, нейронные сети, основные методы исследования некорректных задач в математической физике и численные схемы при их реализации, иметь навыки исследования модельных обратных задач, а также работы с системами аналитических вычислений.</p>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по материалу первой части курса

<p>14. Требования к прохождению модуля</p>	<p>Часть 3.7.1а Набрать не менее 38 баллов из 100. За выполнение лабораторных работ можно набрать максимально 40 баллов, за выполнение контрольных работ — 20 баллов.</p> <p>Экзамен (максимум 40 баллов): 1 часть — письменная работа с последующим устным собеседованием по двум вопросам экзаменационного билета (34 балла при условии полного правильного ответа на вопросы). Условие прохождения экзамена -22 балла.</p> <p>2 часть — устный ответ на 3 дополнительных вопроса (6 баллов при условии полного правильного ответа на вопросы).</p> <p>Часть 3.7.2а Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра. Максимальное количество баллов (100) за работу в течение семестра складывается из 40 баллов за выполнение индивидуальных заданий и 60 баллов за лабораторные (практические) работы.</p>
<p>15. Продолжительность модуля</p>	<p>Один семестр</p>
<p>16. Литература</p>	<p>Курбатова Н.В. Курс лекций «Компьютерное моделирование в МАТЛАБ», электронный ресурс, 112 с.  В. Говорухин, В. Цибулин. Компьютер в математическом исследовании. Maple, MATLAB, LaTeX – СПб.: Питер 2001. 624 с.  Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем. MATLAB 6.0 СПб.: КОРОНА принт, 2001. 320 с. Электронный учебник  Гандер В., Гржебичек И. Решение задач в научных вычислениях с применением Maple и MATLAB. И.: "Вассамедина" 2005г. 520 с.  Марчук Г.И., Агошков В.И. Введение в проекционно-сеточные методы. – М.: Наука, 1981.  Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. – М.: Мир, 1986.  Стренг Г., Фикс Дж. Теория метода конечных элементов. – М.: Мир, 1977.</p> <p>Ватульян А.О. Обратные задачи в механике сплошной среды. Физматлит. 2007. -223с.</p> <p>Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Румянцев С.В. Экстремальные методы решения некорректных задач М.:Наука, 1988. - 288с.</p>

	Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1986. - 287 с. Тихонов А.Н. Гончарский А.В., Степанов В.В., Ягола А.Г. Численные методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1990. -230 с. Ватульян А.О., Явруян О.В. Методические указания к практическим заданиям по с/к «Обратные задачи механики» для студентов механико-математического факультета. УПЛ. РГУ. 2006г.
17. Дата обновления	18.08.15

---

#### 4.2 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 3 (МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ)

---

1. Название и код модуля	4.2 Актуальные проблемы выбранной специализации 3 (Математическое моделирование)
2. Ответственный	проф. Наседкин А.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	13 аудиторных часов: 6 часа лекций, 7 часов практических занятий ; 12 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	13
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания, лабораторные работы
8. Семестр	7
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы

	программирования, Профилизация 1, Профилизация 2.
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: 4.2.1а Современные модели деформируемых систем; 4.2.2а Методы идентификации.</p> <p><i>Часть 1:</i> 4.2.1а Современные модели деформируемых систем. Краевые задачи теории упругости и вязкоупругости. Функциональные и композиционные материалы. Механика разрушения.</p> <p><i>Часть 2.</i> 4.2.2 а Методы идентификации. Стационарные временные ряды. Оценивание тренда, спектральный анализ, прогнозирование. Импульсные случайные последовательности. Главные компоненты и сегментация временного ряда. Постановка задачи восстановления изображения. Метод обратного преобразования Радона. Методы Кормака и ортогональных полиномов восстановления изображения. Статистические методы при обработке зашумленных изображений</p>
12. Результаты обучения	В результате успешного прохождения модуля студент должен владеть методами математического и алгоритмического моделирования при решении прикладных и инженерно-технических задач; знать основные методы индентификации, анализа изображений и вычислительной компьютерной томографии.
13. Промежуточная аттестация	Зачет по 100-балльной шкале по 1 по 2 части курса.
14. Требования к прохождению модуля	<p>Часть 4.2.1а Набрать не менее 60 баллов из 100. За выполнение индивидуальных заданий можно набрать максимально 60 баллов, за выполнение контрольных работ — 40 баллов.</p> <p>Часть 4.2.2а. Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра. Максимальное количество баллов складывается из 40 за индивидуальные задания и 30 за контрольные работы, 10-посещаемость, 20 — домашние задания.</p>
15. Продолжительность модуля	<b>Один семестр</b>
16. Литература	<p>Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела.</p> <p>Лурье А.И. Теория упругости.</p> <p>Р.Кристенсен. Введение в теорию вязкоупругости. - М.:Мир, 1974.</p> <p>Р.Кристенсен. Введение в механику композитов. - М.:Мир, 1982.</p> <p>В.З.Партон, Е.М.Морозов Механика упруго-пластического разрушения.- М.:Наука, 1985.</p>

	<p>Надолин К.А. Процедурно-ориентированное программирование на C++. Базовые возможности языка C++: Учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2008. 43 с.</p> <p>Надолин К.А. Объектно-ориентированное программирование на C++. Обработка исключительных ситуаций / Методические указания к спецкурсу для студентов механико-математического факультета специальности "Прикладная математика" // Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2003. 24 с.</p> <p>Страуструп Б. Язык программирования C++, 3-е изд. / СПб.; М.: “Невский Диалект” – “Издательство БИНОМ”, 1999г. – 991 с.</p> <p>Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. – М.:Конкорд, 1992.–519 с.</p> <p>Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. М.: Мир, 1974</p> <p>Хермен Г. Восстановление изображений по проекциям: основы реконструктивной томографии: Пер. с англ. - М.: Мир, 1983.</p> <p>Марпл-мл. С.Д. Цифровой спектральный анализ и его приложения. Пер. с англ. - М.: Мир, 1990. - 584 с.</p> <p>Натерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии. М.: Мир, 1990, 279 с.</p> <p>Терещенко С.А. Методы вычислительной томографии. – М.: Физматлит, 2004. -318 с.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

#### 4.5 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 4 (МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ)

1. Название и код модуля	4.5 Актуальные проблемы выбранной специализации 4 (Математическое моделирование)
2. Ответственный	проф. Наседкин А.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	7 аудиторных часов: 3 часа лекций и 4 часа лабораторных занятий; 5 часов самостоятельной работы

6. Количество ЗЕТ	8
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания, лабораторные работы
8. Семестр	8
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования, Профилизация 1, Профилизация 2, Профилизация 3.
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: 4.5.1а Компьютерное моделирование в ANSYS; 4.5.2а Моделирование современных активных материалов.</p> <p><i>Часть 1:</i> 4.5.1а Компьютерное моделирование в ANSYS. Решение задачи о свободных колебаниях упругого тела в плоской постановке. Решение задачи о равновесии упругого тела в плоской постановке. Решение задачи о распространении тепла в ограниченном теле (плоская задача). Решение трёхмерной контактной задачи</p> <p><i>Часть 2.</i> 4.5.2а Моделирование современных активных материалов. Активные материалы и их применение в технике. Общие уравнения линейной термоэлектроупругости. Частные модели. Физические характеристики сенсоров и актуаторов на примере одномерной задачи. Постановка и решение задач для пьезоэлектрических преобразователей некоторых конструкций.</p>
12. Результаты обучения	В результате успешного прохождения модуля студент должен знать и уметь использовать конечно-элементные комплексы программ при решении задач о равновесии и колебаниях тел и распространении тепла; иметь навыки математического моделирования сложных механических систем, обладающих свойствами преобразования механической энергии в электрическую и наоборот на основе принципов и законов классической механики, механики сплошных сред с применением численных методов и программных средств.
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по материалу второй части курса 4.5.2а
14. Требования к прохождению модуля	<p>Часть 4.5.1а Набрать не менее 60 баллов из 100. За выполнение индивидуальных заданий можно набрать максимально 55 баллов, за выполнение лабораторных работ — 45 баллов.</p> <p>Часть 4.5.2а. Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра. Максимальное количество баллов</p>

	складывается из 40 за индивидуальные задания и 20 за контрольные работы. Набрать не менее 22 баллов на экзамене. Экзаменационный билет состоит из 5 задач. Каждая — по 8 баллов.
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<p>ANSYS. Theory Reference. Rel. 11.0. Ed. P. Kothnke / ANSYS Inc. Houston.</p> <p>ANSYS. Basic Analysis Procedures Guide. Rel. 11.0. / ANSYS Inc. Houston.</p> <p><i>Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А.</i> ANSYS в руках инженера. М.: УРСС, 2003.</p> <p><i>Басов К.А.</i> ANSYS: Справочник пользователя. М.: ДМК Пресс, 2005.</p> <p>Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. М.: Мир, 1986.</p> <p>Наседкин А.В. Конечно-элементное моделирование на основе ANSYS. Программы решения статических задач сопротивления материалов с вариантами индивидуальных заданий // Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 1998.</p> <p>Норри Д., де Фриз Ж. Введение в метод конечных элементов. М.: Мир, 1981.</p> <p>Колосова Е.М., Наседкин А. В., Чебаков М. И. Решение статических контактных задач для трёхмерных тел канонической формы. Ростов-на-Дону: Типография Южного Федерального университета, 1998.</p> <p>Партон В.З., Кудрявцев Б.А. Электромагнитоупругость пьезоэлектрических и электропроводных тел. М., Наука, 1988. – 472 с.</p> <p>Можен М. Механика электромагнитных сплошных сред. М., Мир, 1991. – 560 с.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

---

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

---



---

3.2 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 1 (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА)

---

1. Название и код модуля	3.2 Актуальные проблемы выбранной специализации 1 (Математическая физика)
2. Ответственный	Доц. Ревина С.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	5
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: 3.2.1b Объектно-ориентированное программирование и 3.2.2b Геометрические методы математической физики.</p> <p><i>Часть 1:</i> Объектная модель Delphi. Создание пользовательского интерфейса. Создание прикладных программ. Графика.</p> <p><i>Часть 2.</i> Построение и анализ фазовых портретов динамических систем. Первые интегралы. Устойчивость по Ляпунову. Консервативные системы с одной степенью свободы.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-научиться создавать объектно-ориентированные приложения</li> <li>-применять геометрические, качественные методы при исследовании дифференциальных уравнений, что особенно актуально в связи с теоретической трактовкой компьютерных экспериментов.</li> </ul>

13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по материалу второй части курса
14. Требования к прохождению модуля	<p>Часть 3.2.1b Набрать не менее 60 баллов из 100. За выполнение лабораторных работ можно набрать максимально 60 баллов, за выполнение индивидуального задания — 20 баллов, за прохождение тестирования — 20 баллов.</p> <p>Часть 3.2.2b Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: написание контрольных работ, выполнение индивидуального задания; набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. Максимальное количество баллов (60) за работу в течение семестра складывается из 40 баллов за выполнение индивидуального задания и 20 баллов за контрольные работы.</p>
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ижевск, 2004.</li> <li>• Мелехов А.П., Прозоров О.А., Ревина С.В. Построение фазовых портретов динамических систем. Теория и программная реализация. Изд-во ЮФУ, 2015. 49 с.</li> <li>• Фленов М. Библия Delphi. СПб: Изд.: БХВ-Петербург, 2011.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

---

### 3.7 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 2 (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА)

---

1. Название и код модуля	3.7 Актуальные проблемы выбранной специализации 2 (Математическая физика)
2. Ответственный	Доц. Петровская Н.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат

5. Количество часов в неделю	6 аудиторных часов: 2 часа лекций и 4 часа лабораторных занятий; 5 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	7
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	6
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования, Профилизация 1
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: 3.7.1b Устойчивость динамических систем, бифуркации и хаос и 3.7.2b Создание программного обеспечения.</p> <p><i>Часть 1</i> : 3.7.1b: Динамические системы с дискретным временем. Неподвижные точки и циклы, их устойчивость и бифуркации. Динамические системы с непрерывным временем. Неподвижные точки и циклы, их устойчивость и бифуркации. Механизмы возникновения и критерии хаоса.</p> <p><i>Часть 2</i>. .3.7.2b Создание программного обеспечения: Создание программного обеспечения для обработки результатов численных экспериментов. Создание прикладных программ для TeX. Использование библиотеки OpenGL.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-научиться создавать прикладные программы</li> <li>-применять численные методы при исследовании динамических систем.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по материалу первой части курса
14. Требования к прохождению модуля	Часть 3.7.1b Набрать не менее 38 баллов из 100. За выполнение лабораторных работ можно набрать максимально 40 баллов, за выполнение контрольных работ — 20 баллов.

	<p>Экзамен (максимум 40 баллов): 1 часть – письменная работа с последующим устным собеседованием по двум вопросам экзаменационного билета (34 балла при условии полного правильного ответа на вопросы). Условие прохождения экзамена -22 балла.</p> <p>2 часть – устный ответ на 3 дополнительных вопроса (6 баллов при условии полного правильного ответа на вопросы).</p> <p>Часть 3.7.2b Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра. Максимальное количество баллов (100) за работу в течение семестра складывается из 40 баллов за выполнение индивидуальных заданий и 60 баллов за лабораторные (практические) работы.</p>
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ижевск, 2004.</li> <li>• Мелехов А.П., Прозоров О.А., Ревина С.В. Построение фазовых портретов динамических систем. Теория и программная реализация. Изд-во ЮФУ, 2015. 49 с.</li> <li>• Нимейер П., Леук Д. Программирование на Java. М.: Эксмо, 2014.</li> <li>• Краснов М. Open GL. Графика в проектах Delphi. СПб: БХВ-Петербург, 2002.</li> <li>• Бейкер Х. Компьютерная графика и стандарт OpenGL. М.: Изд. дом "Вильямс", 2005.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

---

#### 4.2 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 3 (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА)

---

1. Название и код модуля	4.2 Актуальные проблемы выбранной специализации 3 (Математическая физика)
2. Ответственный	проф. Куракин Л.Г.
3. Тип модуля	элективный

4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	13 аудиторных часов: 6 часа лекций, 7 часа практических занятий; 12 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	13
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания, лабораторные работы
8. Семестр	7
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования, Профилизация 1, Профилизация 2.
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: 4.2.1b Механика жидкости и газа; 4.2.2b Компьютерное исследование динамических систем;</p> <p><i>Часть 1:</i> 4.2.1b Механика жидкости и газа: Основные уравнения механики сплошной среды. Вязкая и идеальная жидкость. Точные решения уравнений Навье-Стокса. Уравнения акустики.</p> <p><i>Часть 2.</i> 4.2.2 b Компьютерное исследование динамических систем: Задачи численного анализа динамических систем. Программные инструменты для исследования динамических систем. Основы пакета MATLAB. Исследование математических моделей физических, биологических и химических явлений методами теории динамических систем.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выводить уравнения механики сплошной среды, находить точные решения уравнений</li> <li>-научиться исследовать динамические системы в пакете MATLAB</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Часть1. Зачет; Часть 2: зачет.
14. Требования к	Часть 4.2.1b Набрать не менее 60 баллов из 100. За выполнение индивидуальных заданий можно набрать

прохождению модуля	максимально 60 баллов, за выполнение контрольных работ — 40 баллов.  Часть 4.2.2b Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра. Максимальное количество баллов (100) за работу в течение семестра складывается из 46 баллов за выполнение индивидуальных заданий и 54 баллов за лабораторные (практические) работы.
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ижевск, 2004.</li> <li>• Мелехов А.П., Прозоров О.А., Ревина С.В. Построение фазовых портретов динамических систем. Теория и программная реализация. Изд-во ЮФУ, 2015. 49 с.</li> <li>• Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Программирование в MATLAB. Изд-во ЮФУ, 2010.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

---

#### 4.5 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 4 (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА)

---

1. Название и код модуля	4.5 Актуальные проблемы выбранной специализации 4 (Математическая физика)
2. Ответственный	проф. Куракин Л.Г.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	8 аудиторных часов: 3 часа лекций и 3 часа практических занятий и 2 часа лабораторных занятий; 6 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	8

7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания, лабораторные работы
8. Семестр	8
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования, Профилизация 1, Профилизация 2, Профилизация 3.
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей: 4.5.1b Конфигурирование и программирование в системе 1С; 4.5.2b Нелинейная динамика, асимптотические и численные методы.</p> <p><i>Часть 1:</i> 4.5.1b . Конфигурирование и программирование в системе 1С: Принципы работы в системе 1С. Базовые объекты. Отчеты. Пользовательский интерфейс.</p> <p><i>Часть 2.</i> 4.5.2b Нелинейная динамика, асимптотические и численные методы. Нелинейные колебания и резонансы, возникновение неустойчивости и вторичных режимов динамики. Эффект вибрации.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-получить навыки работы с системой 1С</li> <li>- овладение формализмами исследования нелинейных систем на уровне их практического применения к решению конкретных задач науки и технологии.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по материалу второй части курса 4.7.2
14. Требования к прохождению модуля	<p>Часть 4.5.1b Набрать не менее 60 баллов из 100. За выполнение индивидуальных заданий можно набрать максимально 55 баллов, за выполнение лабораторных работ — 45 баллов.</p> <p>Часть 4.5.2b. Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра. Максимальное количество баллов складывается из 40 за индивидуальные задания и 20 за контрольные работы. Набрать не менее 22 баллов на экзамене. Экзаменационный билет состоит из 5 задач. Каждая — по 8 баллов.</p>
15. Продолжительность	Один семестр

модуля	
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Арнольд В.И. Дополнительные главы обыкновенных дифференциальных уравнений. Ижевск, 2004.</li> <li>• Мелехов А.П., Прозоров О.А., Ревина С.В. Построение фазовых портретов динамических систем. Теория и программная реализация. Изд-во ЮФУ, 2015. 49 с.</li> <li>• Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Программирование в MATLAB. Изд-во ЮФУ, 2010.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

---

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

---



---

3.2 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 1

---

1. Название и код модуля	3.2 Актуальные проблемы выбранной специализации 1 (Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности)
2. Ответственный	Усов А.Б.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы

6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	5
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	1. Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования
11. Содержание модуля	Модуль 3.2.1с Динамические системы состоит из четырех частей: <i>Часть 1:</i> Динамические системы на практике. Примеры. <i>Часть 2.</i> Устойчивость линейных систем <i>Часть 3:</i> Первый метод Ляпунова <i>Часть 4:</i> . Второй метод Ляпунова
12. Результаты обучения	В результате успешного прохождения модуля студент должен  - уметь строить и анализировать математические модели динамических систем;  - уметь исследовать устойчивость равновесий динамических систем
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по материалу всех частей курса
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра. Предлагаются четыре контрольные работы по каждой части курса, по 15 баллов за каждую.  Экзамен (максимум 40 баллов)— письменная работа (задача - 20 баллов, два вопроса по 20 баллов)

15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В.В. Амелькин Дифференциальные модели в приложениях. М.: Наука, 1987. 160с.</li> <li>• Б.П. Демидович Лекции по математической теории устойчивости. М. Наука. 1967. 472с.</li> <li>• А.Б. Усов Методические указания для студентов механико-математического факультета “Моделирование динамических систем”. Ростов-на-Дону. УПЛ РГУ, 2000.</li> <li>• А.Б. Усов Методические указания для студентов механико-математического факультета “Качественное исследование сложных систем”. Ростов-на-Дону. УПЛ РГУ, 2004. 35с.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

---

### 3.7 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 2

---

1. Название и код модуля	3.7 Актуальные проблемы выбранной специализации 2 (Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности)
2. Ответственный	Землянухина Л.Н.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	6 аудиторных часов: 3 часа лекций, 3 часа лабораторных занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	7
7. Формы обучения	Лекции, Лабораторные работы

8. Семестр	6
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования, Профилизация 1, Профилизация 2, Профилизация 3.
11. Содержание модуля	<p>Модуль 3.7.1с Алгоритмы оптимизации на графах состоит из двух частей:</p> <p><i>Часть 1.</i> Различные задачи размещения на графе и методы их построения. Задача почтальона и методы построения обхода ребер в графе.</p> <p><i>Часть 2.</i> Алгоритм построения максимального паросочетания. Алгоритм древовидного поиска для построения минимального разбиения и максимального независимого множества графа.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <p><b><u>знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические положения, понятия и определения;</li> <li>- методы построения эффективных алгоритмов на графах;</li> <li>- основные алгоритмы на графах;</li> </ul> <p><b><u>уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать алгоритм для решения задачи оптимизации на графе;</li> <li>- применять знания к решению практических задач;</li> <li>- пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения вопросов.</li> </ul>

13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале по материалу курса
14. Требования к прохождению модуля	<p>Часть 1. Набрать максимум 20 баллов за работу в течение семестра. За выполнение лабораторных работ можно набрать максимально 10 баллов, за выполнение контрольной 10 баллов</p> <p>Часть 2. Набрать максимум 40 баллов из 60 за работу в течение семестра. За выполнение лабораторных работ можно набрать максимально 30 баллов, за выполнение контрольной 10 баллов</p>
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Землянухин В.Н., Землянухина Л.Н. Задачи оптимизации на графах: Учеб. Пособие. – Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 2009. – 120с.</li> <li>2. Лекции по теории графов./ Емеличев В.А. и др.-М:Книжный дом«Либроком», 2009.-392 с.</li> <li>3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М.:МЦНМО, 2007.</li> <li>4. Кострюкова Н.И. Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов.- М, 2007 г.</li> <li>5. Кристофидес Н . Теория графов . Алгоритмический подход .М:Мир , 1978.</li> <li>6. Оре О. Теория графов. М:Мир.2009.</li> <li>7. Майника Э . Алгоритмы оптимизации на сетях и графах . М:Мир , 1981.</li> </ol>
17. Дата обновления	18.08.15

---

4.2 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 3( 4.2.1С НЕЧЕТКИЕ МНОЖЕСТВА).

---

1. Название и код модуля	4.2 Актуальные проблемы выбранной специализации 3 (Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности)
2. Ответственный	Кузьминова М.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	13 аудиторных часов: 7 часа лекций и 6 часа лабораторных занятий; 12 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	13
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания, лабораторные работы
8. Семестр	7
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика, Языки и методы программирования, Профилизация 1, Профилизация 2, Профилизация 3.
11. Содержание модуля	<p><b>Раздел 1. Нечеткое множество, нечеткое число, лингвистическая переменная</b></p> <p><b>Тема 1. Понятие нечеткого множества</b></p> <p>Определение нечеткого множества. Пустое нечеткое множество. Универсальное нечеткое множество. Носитель нечеткого множества. Операции над нечеткими множествами: включение, равенство, дополнение, пересечение, объединение, декартово произведение. Множество уровня нечеткого множества. Теорема о декомпозиции.</p> <p><b>Тема 2. Функция принадлежности</b></p> <p>Содержательная интерпретация функции принадлежности. Построение функции принадлежности на основе экспертных оценок. Универсальные шкалы. Метод построения функции принадлежности, использующий уровневые множества.</p>

**Тема 3. Измерение степени нечеткости множества**

Оценка нечеткости через энтропию. Метрический подход к измерению степени нечеткости множества. Аксиоматический подход к измерению степени нечеткости множества. Свойства степени нечеткости множества.

**Тема 4. Нечеткие числа**

Определение нечеткого числа. Основные операции над нечеткими числами. Нечеткие числа (L-R)-типа и их свойства. Треугольные и трапецевидные нечеткие числа. Сравнение нечетких чисел. Методы дефазификации нечетких чисел.

**Тема 5. Понятие лингвистической переменной**

Определение. Модель автоматической классификации, использующая лингвистические переменные. Нечеткие высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Описание сложных систем с помощью лингвистических переменных. Нечеткие выводы и алгоритмы.

**Раздел 2. Нечеткие отношения в теории нечетких множеств. Принятие решений в нечетких условиях****Тема 6. Нечеткие отношения**

Определение нечеткого отношения. Функция принадлежности отношения. Матричное представление нечетких отношений. Операции на нечетких отношениях. Комбинации двух нечетких отношений. Свойства нечетких отношений. Классификация нечетких отношений.

**Тема 7. Принятие решений в нечетких условиях**

Основные положения и общая схема принятия решений. Формальная модель и классификация задач принятия решений. Информационная неопределенность в задачах принятия решений. Классификация видов неопределенностей. Основные подходы к принятию решений в условиях неопределенности. Различные модели принятия решений. Задача принятия решений в нечетких условиях. Многоэтапные процессы принятия решений в нечетких условиях.

**Тема 8. Недоминируемые альтернативы**

	<p>Нечеткое множество недоминируемых альтернатив. Вывод формулы функции принадлежности. Обобщение нечеткого отношения на класс нечетких множеств. Задача рационального выбора альтернатив с учетом набора признаков. Упорядочение объектов по набору признаков.</p> <p><b>Тема 9. Элементы теории приближенных рассуждений</b></p> <p>Приближенные рассуждения на основе modus ponens. Приближенные рассуждения на основе modus tollens. Формализация логических связей. Треугольные нормы. Отрицания. Приближенные рассуждения в прикладных задачах. Основные понятия теории управления. Основные идеи нечеткого управления.</p>
12. Результаты обучения	В результате успешного прохождения модуля студент должен освоить методы теории нечетких множеств.
13. Промежуточная аттестация	Зачет по 100-балльной шкале.
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра.
15. Продолжительность модуля	<b>Один семестр</b>
16. Литература	<p><b>Основная литература.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М.: “Радио и связь”, 1982.</li> <li>• Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: ”Наука”, 1981.</li> <li>• Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: ”Мир”, 1976.</li> <li>• Пономарев А.С. Нечеткие множества в задачах автоматизированного управления и принятия решений. Харьков.:НТУ «ХПИМ», 2005.</li> </ul>

	<p><b>Дополнительная литература.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения. Под ред. Ягера Р.Р. М.: “Радио и связь”, 1986.</li> <li>• Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. Под ред. Поспелова Д.А. М.: ”Наука”, 1986.</li> <li>• Борисов А.Н. и др. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. М.: “Радио и связь”, 1989.</li> <li>• Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. Электронный вариант. Санкт-Петербург, 2002</li> </ul> <p><b>Интернет-ресурсы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление [Электронный ресурс] / А. Пегат ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 798 с.: ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-9963-1319-8. <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477960">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477960</a></li> <li>• Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013. - 188 с. - ISBN 978-5-394-01575-5. <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415314">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415314</a></li> <li>• Анализ выбора в условиях неопределённости риска: <a href="http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=485834">http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=485834</a></li> <li>• Компьютерная тестирующая программа MyTest: <a href="http://mytest.klyaksa.net">http://mytest.klyaksa.net</a></li> <li>• Нечеткая электронная таблица FuziCalc: <a href="http://www.dengi-info.com/archive/article.php?aid=507">http://www.dengi-info.com/archive/article.php?aid=507</a></li> <li>• Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций: <a href="http://sedok.narod.ru/index.html">http://sedok.narod.ru/index.html</a></li> <li>• Теория принятия решений: <a href="http://www.aup.ru/books/m157">http://www.aup.ru/books/m157</a></li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

4.5 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 4

1. Название и код модуля	4.5.1 с Дискретные модели системного анализа (Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности )
2. Ответственный	Угольницкий Г.А.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	бакалавриат
5. Количество часов в неделю	7 аудиторных часов: 3 часа лекций и 4 часа семинарских занятий; 2 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	8
7. Формы обучения	Лекции, семинарские занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	8
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Алгебра и геометрия 2, Дискретная математика
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из четырех частей:</p> <p><i>Часть 1:</i> Теоретико-графовые модели структуры сложных систем</p> <p><i>Часть 2.</i> Импульсные процессы на ориентированных графах</p> <p><i>Часть 3:</i> . Марковские цепи и их приложения</p> <p><i>Часть 4:</i> . Модели группового выбора</p>

12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь строить и анализировать теоретико-графовые модели сложных систем, модели марковских цепей, модели группового выбора</li> <li>- уметь применять указанные модели к анализу реальных ситуаций принятия решения</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен в письменной форме по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	<p>Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра. Набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. Предлагаются четыре контрольные работы по каждой части курса, по 15 баллов за каждую. На экзамене — 4 вопроса по 10 баллов.</p>
15. Продолжительность модуля	<b>Один семестр</b>
16. Литература	<p>1.Робертс Ф. Дискретные математические модели с приложением к экологическим, биологическим и социальным задачам. М., 1984.</p> <p>2.Угольницкий Г.А. Модели конфликтов. М., 2012.</p>
17. Дата обновления	2.10.15

## 5.3 КАТАЛОГ МОДУЛЕЙ МАГИСТРАТУРЫ ПО ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

### 3 БАЗОВАЯ ЧАСТЬ

#### 1.1 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК 1

1. Название и код модуля	1.1 Иностранный язык 1
2. Ответственный	Е. И. Грушко - старший преподаватель кафедры английского языка естественных факультетов, ИФЖиМКК
3. Тип модуля	Обязательный
4. Уровень	Магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа, 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	4
7. Формы обучения	практические занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Иностранный язык в бакалавриате (уровень В1-В2).
11. Содержание модуля	Тематические блоки: «Область специализации в магистратуре», «История развития области исследования. Выдающиеся ученые и их вклад в развитие области», «Научные публикации международных экспертов в области исследования»
12. Результаты обучения	Владение иностранным языком в устной и письменной форме на уровне достаточном для осуществления успешной коммуникации в ситуациях профессионального общения.

13. Промежуточная аттестация	зачет
14. Требования к прохождению модуля	Успешное выполнение программы в результате присутствия на занятиях и эффективного участия в них, а также качественного и регулярного выполнения домашней и самостоятельной работы.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	Oxford English for Information technology; Eric H. Glendenning, John McEwan; Oxford University Press; 2002 «Английский язык. Теория и практика перевода»; А.А.Тихонов: учеб. пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 120с. Тестовые задания для проверки лексико-грамматических навыков и навыков чтения на английском языке для самостоятельной работы магистров естественнонаучных специальностей; Грушко Е.И.,2011
17. Дата обновления	25.08.15

## 1.2 ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

---

1. Название и код модуля	1.2 История и методология прикладной математики и информатики
2. Ответственный	Доц. Налбандян Ю.С.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	5

7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	нет
11. Содержание модуля	Формирование математики как науки. Математика и научно-техническая революция 17-19 века. Прикладная математика и информатика в 20 и 21 веке.
12. Результаты обучения	студент должен продемонстрировать умение работать с литературой, отбирать и систематизировать материал, увязывать его с существующими математическими теориями и фактами общей истории.
13. Промежуточная аттестация	зачет по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: посещение лекций (максимум 10 баллов), реферат по выбранной теме (максимум -70 баллов), контрольные работы (20 баллов).
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гушель Р.З. Из истории математики и математического образования. Путеводитель по литературе. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1983.</li> <li>• Даан-Дальмедико А., Пейффер Ж. Пути и лабиринты. Очерки по истории математики. М., Мир, 1987.</li> <li>• Историко-математические исследования 1-я и 2-я серии - М.: Наука (с 1948 г. по настоящее время) История информатики в России. Ученые и их школы. – М.: Наука, 2003.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

### 1.3 ДИСКРЕТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

1. Название и код модуля	1.3 Дискретные математические модели
2. Ответственный	Доц. Деундяк В.М.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Алгебра и геометрия 1-2, Дискретная математика
11. Содержание модуля	Алгебраические дискретные математические модели, их анализ и применение. Автоматные, языковые и графовые дискретные математические модели, их анализ и применение. Стохастические дискретные математические модели, их анализ и применение
12. Результаты обучения	В результате обучения студент должен <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно применять основные принципы математического дискретного моделирования;</li> <li>- строить, анализировать и корректно применять основные алгебраические, языковые, графовые, стохастические методы моделирования дискретных систем</li> </ul>

13. Промежуточная аттестация	экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	<p>Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: посещение лекций (максимум 10 баллов), индивидуальные задания (максимум -30 баллов), контрольные работы (20 баллов).</p> <p>Набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. Экзамен проходит в письменной форме 2 теоретических вопроса по 20 баллов.</p>
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>1. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. М.: Питер, 2003.</p> <p>2. Богомолов А.М., Салий В.Н. Алгебраические основы теории дискретных систем. М: Физматлит, 2002, 368 с.</p> <p>3. Романец Ю. В., Тимофеев П. А., Шаньгин В. Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях. М.: "Радио и связь", 2001, 376 с.</p> <p>4. Кудряшов Б.Д. Теория информации. СПб.: Питер, 2009. 314 с.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

#### 1.4 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

---

1. Название и код модуля	1.4 Современные проблемы прикладной математики и информатики
2. Ответственный	Проф. Наседкин А.В.

3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Уравнения математической физики, Численные методы 1, 2
11. Содержание модуля	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование связанных физико-механических задач</li> <li>• Метод конечных элементов (МКЭ) для решения связанных физико-механических задач.</li> <li>• Численная и программная реализация МКЭ в современных вычислительных комплексах</li> </ul>
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения модуля студент должен уметь применять на практике метод конечных элементов для решения современных задач прикладной математики.
13. Промежуточная аттестация	зачет по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: посещение лекций (максимум 10 баллов), индивидуальные задания (максимум -50 баллов), лабораторные работы (40 баллов).
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бате К. Методы конечных элементов. М.: Физматлит, 2010. 1024 с.</li> <li>• ANSYS Rel. 11.0. Basic Analysis Procedures Guide. SAS IP Inc. Canonsburg, 2007.</li> <li>• ANSYS Rel. 11.0. Theory Reference for ANSYS and ANSYS Workbench. SAS IP Inc. Canonsburg, 2007. 1110 с.</li> <li>• Kaltenbacher M. Numerical simulation of mechatronic sensors and actuators. Springer, Berlin - Heidelberg - New York,</li> </ul>

	2004. (в электронном доступе с компьютеров ЮФУ) • Madenci E., Guven I. The finite element method and applications in engineering using ANSYS. Springer, 2006. (в электронном доступе с компьютеров ЮФУ) • Nasedkin A.V., Nasedkina A.A. Finite element modeling of coupled problems: textbook / Rostov-on-Don: publishing house of Southern Federal University, 2015. (на русском языке в электронном виде)
17. Дата обновления	18.08.15

### 1.5 СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

1. Название и код модуля	1.5 Современные компьютерные технологии
2. Ответственный	Доц. Абрамян А.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	1
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Языки и методы программирования
11. Содержание модуля	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основы объектной модели .NET. Интерфейсы. Обобщения.</li> <li>• Работа с массивами, строками, файлами. Регулярные выражения.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Технология LINQ. Запросы LINQ to Objects и выражения запросов.</li> <li>• Язык XML и объектные модели XML-документа. LINQ to XML.</li> </ul>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Описывать объектную модель .NET Framework и особенности ее компонентов (в том числе делегатов, интерфейсов и обобщений).</li> <li>• Применять различные классы стандартной библиотеки .NET для решения типовых задач обработки данных.</li> <li>• Использовать механизм регулярных выражений для обработки строк.</li> <li>• Применять технологию LINQ to Objects для обработки произвольных локальных коллекций.</li> <li>• Описывать объектную модель X-DOM и использовать технологию LINQ to XML для обработки XML-документов.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	<p>Текущий контроль (30 баллов):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение лабораторных работ (30).</li> </ul> <p>Рубежный контроль (30 баллов):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение контрольных работ (30).</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация (40 баллов).</p>
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Абрамян М. Э.</i> Платформа .NET: Основные типы стандартной библиотеки. Работа с массивами, строками, файлами. Объекты, интерфейсы, обобщения. Технология LINQ. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2014. 218 с.</li> <li>• <i>Абрамян М. Э.</i> Технология LINQ на примерах. Практикум с использованием электронного задачника Programming Taskbook for LINQ. М.: ДМК Пресс, 2014. 326 с.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ихтер Дж.</i> CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C#. СПб.: Питер, 2013. 896 с.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

### 1.7 НЕПРЕРЫВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

---

1. Название и код модуля	1.7 Непрерывные математические модели
2. Ответственный	Доц. Моргулис А.Б.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	2
9. Количество студентов	50
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Математический анализ 1-2, Дифференциальные уравнения, Уравнения математической физики

11. Содержание модуля	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Динамика материальных частиц и твёрдого тела.</i> Принцип наименьшего действия. Лагранжевы и гамильтоновы уравнения движения. Теорема Нетер. Движение частицы в центральном поле. Проблема многих тел. Системы со связями. Твёрдое тело.</li> <li>• <i>Гидродинамика.</i> Принцип наименьшего действия в гидродинамике. Стратифицированная и сжимаемая жидкость. Вращающаяся жидкость. Приближения мелкой воды и квазигеострофические приближения. Устойчивость равновесий и стационарных течений жидкости.</li> </ul>
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен <b>знать</b> основные математические модели динамики небесных тел, твердого тела и гидродинамики, простейшие режимы движения таких систем; <b>владеть</b> основными понятиями и методами лагранжевой и гамильтоновой механики, <b>уметь</b> применять указанные методы к исследованию конкретных задач.
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	<p>Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: устные опросы (максимум 10 баллов), написание реферата (максимум -50 баллов); набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. Максимальная оценка на экзамене складывается из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка компьютерной презентации 0-10 баллов</li> <li>• Оценка устного доклада 0-20 баллов</li> <li>• Ответы на доп. вопросы 0-10 баллов</li> </ul>
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Арнольд В.И. Математические методы классической механики -М., Наука, 1989.</li> <li>• Арнольд В.И. Топологические методы в гидродинамике. - М., МНЦМО, 2007 г.</li> <li>• Должанский Ф.В. Лекции по геофизической гидродинамике., М., ИВМ РАН, 2006</li> <li>• Вилля А. Теория вихрей, М. УРСС, 2009.</li> </ul>
17. Дата обновления	18.08.15

## 1.10 WEB/XML-ТЕХНОЛОГИИ

1. Название и код модуля	1.10Web/XML-технологии (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин)
2. Ответственный	В.А.Савельев
3. Тип модуля	Обязательный по выбору
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных (2 часа лекций и 2 часа практических занятий); 5 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	4 семестр
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Дискретная математика, Программирование
11. Содержание модуля	Курс освещает технологии, основанные на современных языках разметки. Центральное место занимает в курсе язык XML, его приложения и связанные с ними технологии. Рассматриваются язык разметки HTML и его объектная модель. Также подробно рассматривается DHTML как клиентская технология на основе языка JavaScript. В заключение, рассматриваются серверная часть Web-технологий.
12. Результаты обучения	<p><i>ЗНАТЬ:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь понятие о языке разметки SGML и связанных технологиях.</li> <li>• язык гипертекстовой разметки HTML, его стилевые таблицы CSS, клиентский JavaScript.</li> <li>• принципы серверного программирования, протокол CGI, иметь представление о технологии активных страниц на сервере (PHP, JSP, ASP).</li> <li>• Язык XML, его основные расширения (пространства имен, Xpointer, Xlink). Способы задания структуры документа (DTD, XML Scheme).</li> <li>• XML DOM, способы работы и трансформации древовидного представления, иметь понятие о</li> </ul>

	<p>форматирующих объектах.</p> <p>УМЕТЬ:</p> <p>6. Создавать HTML документы и статические веб-сайты.</p> <p>7. Добавлять программную активность в веб-сайты.</p> <p>8. Создавать XML-документы для представления и обмена данными.</p> <p>9. Преобразовывать XML-документы в различные форматы данных.</p>
13. Промежуточная аттестация	Зачёт (100 баллов — 10 лабораторных работ по 10 баллов)
14. Требования к прохождению модуля	14 лабораторных работ (по 10 баллов) и экзамен (60 баллов)
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p>6. Рей Э., Изучаем XML. - СПб: Символ-Плюс, 2001. - 408 с.: ил.</p> <p>7. Marchall B., XML by example. - Indianapolis: Que, 2000. - 506+xvi p.: ill.</p> <p>8. Kennedy W., Musciano C., HTML &amp; XHTML. Definitive Guide. - Sebastopol (CA): O'Reily &amp; Associates, 2006. - 678 p.: ill.</p>
17. Дата обновления	9.06.2015

## 2.1 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК 2

1. Название и код модуля	3.1 Иностранный язык 2
2. Ответственный	Е. И. Грушко - старший преподаватель кафедры английского языка естественных факультетов, ИФЖиМКК
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	Магистратура
5. Количество часов в неделю	2 семестр: 2 аудиторных часа, 2 часа самостоятельной работы; 3 семестр:, 2 аудиторных часа, 2 часа

	самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5 (2+3)
7. Формы обучения	практические занятия
8. Семестр	2, 3
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Прохождение модуля «иностраный язык для профессиональной деятельности» (B2-C1)
11. Содержание модуля	«Научные выступления и лекции международных экспертов в области специализации», «Дипломная работа магистра», написание аннотации к научной статье и составление презентаций
12. Результаты обучения	Овладение студентами языковой и коммуникативной компетенциями, необходимыми для квалифицированной информационной и профессиональной деятельности, а также для научной работы на начальном ее этапе.
13. Промежуточная аттестация	экзамен
14. Требования к прохождению модуля	Успешное выполнение программы в результате присутствия на занятиях и эффективного участия в них, а также качественного и регулярного выполнения домашней и самостоятельной работы.
15. Продолжительность модуля	2 семестра
16. Литература	Zemach D.E, Rumisek L.A. Academic Writing from Paragraph to Essay, Macmillan Education, 2005. English Course Lecture Ready 1 - Second Edition Strategies for Academic Listening and Speaking, Oxford 2013
17. Дата обновления	25.08.15

---

## 2.2 СОВРЕМЕННЫЕ ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Название и код модуля	2.2 Современные численные методы
2. Ответственный	Доц. Петровская Н.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	2
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Математический анализ 1-3, Функциональный анализ, Дифференциальные уравнения, Уравнения математической физики, Численные методы
11. Содержание модуля	Приближение конечными элементами: триангуляция области, выбор базисных функций, алгоритмы получения результата. Расчет решений нелинейной эволюционной модели методом Галеркина. Анализ устойчивости стационарных решений, определение критических значений параметра.
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен освоить современные численные методы исследования математических моделей, использовать численные методы при решении профессиональных задач
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: лабораторные работы (максимум 40 баллов), тестирование (максимум -20 баллов), индивидуальные задания (40 баллов).

15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	Tveito A., Winter R. Introduction to partial differential equations. A computational approach. Springer, 2008.
17. Дата обновления	18.08.15

## 2.5 ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

---

1. Название и код модуля	2.5 Подготовка и защита магистерской диссертации
2. Ответственный	Государственная аттестационная комиссия, научный руководитель магистранта
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	Итоговая государственная аттестация магистра состоит из подготовки и защиты выпускной квалификационной работы — магистерской диссертации
6. Количество ЗЕТ	30
7. Формы обучения	Индивидуальные консультации с научным руководителем, публичная защита
8. Семестр	4
9. Количество студентов	
10. Необходимые условия	К защите допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей. Тема магистерской диссертации, фамилии научного руководителя и рецензента утверждается приказом проректора университета за 2 месяца до

	защиты.
11. Содержание модуля	Подготовка и защита магистерской диссертации является логическим завершением модулей 1.6 Научно-исследовательский семинар и 2.4 Научно-исследовательская работа. Студент демонстрирует знания и навыки, полученные им в течение всего периода обучения в магистратуре.
12. Результаты обучения	Студенту необходимо продемонстрировать: способность решать современные проблемы в узкой области прикладной математики и информатики; владение современным математическим аппаратом для решения задачи; способность применять современные компьютерные технологии; способность грамотно оформить и презентовать полученные результаты; способность вести дискуссию с оппонентами и отстаивать собственную точку зрения; объяснить актуальность и практическую значимость результатов.
13. Промежуточная аттестация	Публичная защита перед государственной комиссией в присутствии преподавателей и студентов. Оценка выставляется комиссией по пятибалльной шкале.
14. Требования к прохождению модуля	Необходимо получить оценку не менее, чем «удовлетворительно». В противном случае (или в случае недопуска к защите) защита переносится на осень следующего учебного года.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	Список цитируемой литературы обязательно должен присутствовать в диссертации
17. Дата обновления	18.08.15

---

## 4 ПРОФИЛИЗАЦИИ

---

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

---

1.6А НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР (ПРОФИЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА)

1. Название и код модуля	1.6а Научно-исследовательский семинар (профиль Математическая физика)
2. Ответственный	Доц. Петровская Н.В.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 4 часа практики; в первом семестре 8 часов самостоятельной работы, во втором семестре 12 часов самостоятельной работы .
6. Количество ЗЕТ	Всего 14 кредитов: 6 в первом семестре, 8 во втором семестре
7. Формы обучения	практические занятия, семинары
8. Семестр	первый и второй
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Математический анализ 1-3, Функциональный анализ, Дифференциальные уравнения, Уравнения математической физики, Численные методы
11. Содержание модуля	<p>Динамические системы, определяемые обыкновенными дифференциальными уравнениями. Продвинутое численные методы расчета частных решений. Отображение Пуанкаре как инструмент качественного исследования модели, алгоритм его построения.</p> <p>Расчет периодических движений как неподвижных точек отображения Пуанкаре. Современные численные методы исследования квазипериодических движений</p> <p>Характеристические показатели Ляпунова, алгоритмы их расчета. Понятие хаоса, механизмы его возникновения, математические критерии хаоса. Аттракторы, их размерность.</p>

12. Результаты обучения	освоение современных численных методов исследования математических моделей, выработка у студентов компетенций в использовании численных методов при решении научных задач.
13. Промежуточная аттестация	зачет по 100-балльной шкале в первом семестре и во втором семестре
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: лабораторные работы (максимум 68 баллов), тестирование (максимум -10 баллов), доклад — максимум 22 балла.
15. Продолжительность модуля	2 семестра
16. Литература	В.И.Арнольд. Дополнительные главы дифференциальных уравнений. М., 2001 В.И.Арнольд Математические методы классической механики. М., 2000
17. Дата обновления	18.08.15

---

### 1.9.1А ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

---

1. Название и код модуля	1.9.1.а Дополнительные главы математической физики
2. Ответственный	Доц. Ревина С.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.

6. Количество ЗЕТ	6
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	2
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Математический анализ 1-3, Функциональный анализ, Дифференциальные уравнения, Уравнения математической физики
11. Содержание модуля	Функциональные пространства математической физики. Обобщенные производные и пространства Соболева. Обобщенные решения краевых задач.
12. Результаты обучения	В результате успешного усвоения данного курса студент должен уметь применять аппарат функционального анализа к исследованию фундаментальных задач математической физики.
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	<p>Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: контрольные работы (максимум 30 баллов), индивидуальные задания (максимум -30 баллов); набрать не менее 22 баллов из 40 на экзамене. Максимальная оценка на экзамене складывается из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• письменного ответа на вопросы билета -30 баллов, дополнительные вопросы -10 баллов.</li> </ul>
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>Михайлов В.П. Уравнения в частных производных. М., 2001.</p> <p>S.Salsa Partial differential equations in action: from modeling to theory. Springer, 2008/</p>
17. Дата обновления	18.08.15

### 2.3.1А ТЕОРИЯ КАТАСТРОФ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Название и код модуля	2.3.1.а Теория катастроф и ее приложения
2. Ответственный	Доц. Петровская Н.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций и 3 часа практики; 5 часов самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	6
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	3
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Математический анализ 1-3, Функциональный анализ, Дифференциальные уравнения, Уравнения математической физики, Численные методы
11. Содержание модуля	<p>Математические основы теории катастроф: теоремы об обратной и неявной функции, ряды Тейлора и к-струи, квадратичные и кубические формы от двух переменных. Многоугольник Ньютона.</p> <p>Канонические катастрофы складки и сборки. Конечная определенность и коразмерность функции. Построение универсальной деформации. Классификационная теорема Тома. Теория нормальных форм Пуанкаре..</p> <p>Приложение теории катастроф к задачам физики, биологии, экологии и социальных процессов</p>

12. Результаты обучения	<p>В результате освоения курса студент должен иметь представление</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• об основных понятиях и результатах теории бифуркаций, теории особенностей дифференцируемых отображений и теории катастроф;</li> <li>• о теории нормальных форм Пуанкаре как математического инструментария для исследования поведения динамической системы в окрестности равновесия;</li> <li>• о возможностях применения теории катастроф к исследованию математических моделей естественных наук</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	<p>Набрать не менее 38 баллов из 100 за работу в течение семестра: лабораторные работы (максимум 40 баллов), тестирование (максимум -20 баллов).</p> <p>Экзамен (максимум 40 баллов)</p> <p>1 часть — письменная работа с последующим устным собеседованием по вопросу экзаменационного билета (25 баллов при условии полного правильного ответа на вопросы).</p> <p>2 часть — устное собеседование (15 баллов при условии полного правильного ответа на вопросы)</p>
15. Продолжительность модуля	<b>1 семестр</b>
16. Литература	<p>П Гилмор Прикладная теория катастроф. М., Мир, 1989.</p> <p>В.И.Арнольд Теория катастроф. М., 1990</p>
17. Дата обновления	18.08.15

---

### 2.3.2А ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ

---

1. Название и код модуля	2.3.2а Избранные главы нелинейной динамики
--------------------------	--

2. Ответственный	Доц. Моргулис А.Б.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы.
6. Количество ЗЕТ	4
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия
8. Семестр	3
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Модули бакалавров: Математический анализ 1-3, Функциональный анализ, Дифференциальные уравнения, Уравнения математической физики, Численные методы
11. Содержание модуля	<p><i>Колебания.</i> Равновесия, линейные и нелинейные колебания.</p> <p><i>Резонансы.</i> Простейшие резонансы: линейный, параметрическая неустойчивость, резонансы 1:3 и 3:1.</p> <p><i>Вибрации.</i> Маятник Капицы. Усреднение и вибрационные эффекты.</p> <p><i>Ветвление.</i> Монотонная неустойчивость и ветвление равновесий. Колебательная неустойчивость, возбуждение автоколебаний. Устойчивость вынужденных колебаний, показатели Флоке и мультипликаторы. Ветвление вторичных режимов движения.</p>
12. Результаты обучения	В результате освоения дисциплины учащийся должен: <b>знать</b> теорию основных локальных нелинейных явлений: возникновение неустойчивости и вторичных режимов движения, резонансы нелинейных колебаний, вибрационные эффекты; <b>уметь</b> применять методы локального нелинейного анализа к исследованию конкретных нелинейных систем; владеть методикой вывода амплитудных систем при вырождениях коразмерности 1; <b>владеть</b> методикой исследования вибрационных эффектов с помощью усреднения;

13. Промежуточная аттестация	зачет по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100 за работу в течение семестра: лабораторные работы (максимум 40 баллов), тестирование (максимум -20 баллов), реферат — максимум 40 баллов.
15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	В.И.Арнольд. Дополнительные главы дифференциальных уравнений. М., 2001 В.И.Арнольд Математические методы классической механики. М., 2000
17. Дата обновления	18.08.15

---

## ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

---

### 1.6В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР (ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА)

---

1. Название и код модуля	1.6в Научно-исследовательский семинар (Финансовая математика)
--------------------------	---

2. Ответственный	Белявский Г.И., Рохлин Д.Б.
3. Тип модуля	
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: в первом семестре 8 часов самостоятельной работы, во втором семестре 12 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	Всего 14 кредитов: 6 в первом семестре, 8 во втором семестре
7. Формы обучения	Доклады, семинары
8. Семестр	Первый и второй
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Теория вероятностей, Уравнения математической физики, Обыкновенные дифференциальные уравнения, Теория вероятностей и математическая статистика
11. Содержание модуля	<p><b>Тема 1. Общая теория случайных процессов</b></p> <p>Стохастический базис, моменты остановки, прогрессивные измеримые, предсказуемые и опциональные процессы, опциональная и предсказуемая проекции, предсказуемые и вполне недостижимые моменты остановки</p> <p><b>Тема 2. Мартингалы и процессы ограниченной вариации</b></p> <p>Мартингальные неравенства, сходимость мартингалов, локальные мартингалы, возрастающие процессы и процессы ограниченной вариации, интегрируемые возрастающие процессы и процессы интегрируемой вариации, меры Долеан, разложение Дуба-Мейера, чисто разрывные мартингалы</p>

	<p><b>Тема 3. Стохастические интегралы</b></p> <p>Стохастические интегралы по локальным мартингалам, стохастические интегралы по семимартингалам, формула Ито, стохастическая экспонента, процессы Леви</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <p><b>знать</b> основные понятия и результаты общей теории случайных процессов, конструкцию стохастического интеграла, формулу Ито;</p> <p><b>уметь</b> применять формулу Ито, на математическом уровне строгости проводить рассуждения, связанные с анализом стохастических объектов.</p>
13. Промежуточная аттестация	Зачет по 100-балльной шкале в первом семестре и во втором семестре
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 60 баллов из 100. Посещаемость — 20 баллов, выступление с докладами — 30 баллов, подготовка презентации — 50 баллов.
15. Продолжительность модуля	Два семестра
16. Литература	<p><b>Основная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gushchin A.A. Stochastic calculus for quantitative finance. ISTE; Elsevier, 2015.</li> <li>2. Medvegyev P. Stochastic integration theory. Oxford University Press, 2007.</li> <li>3. Эллиотт Р. Стохастический анализ и его приложения. М.: Мир, 1986.</li> </ol> <p><b>Дополнительная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жакод Ж., Ширяев А.Н. Предельные теоремы для случайных процессов, т.1. М.:Физматлит, 1994.</li> </ol>

	2. Bass R.F. Stochastic processes. Cambridge University Press, 2011. 3. He S.-W., Wang J.-G., Yan J.-A. Semimartingale theory and stochastic calculus. CRC, 1992.
17. Дата обновления	8.10.15

### 1.8В ЭКОНОМЕТРИКА

1. Название и код модуля	1.8b Эконометрика
2. Ответственный	Данилова Н.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: лекции- 2 часа, лабораторные занятия — 2 часа, самостоятельная работа — 5 часов.
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные занятия
8. Семестр	2
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Алгебра и геометрия 1-2, Дискретная математика, Языки и методы программирования, Дифференциальные уравнения, Численные методы, Теория вероятностей и математическая статистика .
11. Содержание модуля	<b><i>Раздел 1 – Введение в курс эконометрики</i></b>

	<p>1.1 Основные понятия эконометрики</p> <p>Понятие эконометрики. Типы экономических данных, используемых в эконометрических исследованиях.</p> <p>1.2 Эконометрические модели.</p> <p>Типы эконометрических моделей. Основные этапы построения эконометрических моделей</p> <p><b>Раздел 2 – Корреляционно-регрессионный анализ</b></p> <p>2.1 Корреляционный анализ.</p> <p>Основы корреляционного анализа. Ковариация. Коэффициент корреляции. Множественный корреляционный анализ</p> <p>2.2 Парная линейная регрессия</p> <p>Суть регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Проверка гипотез относительно коэффициентов линейного уравнения регрессии. Коэффициент детерминации. Проверка значимости уравнения линейной регрессии. Графический анализ остатков. Прогноз неизвестных значений зависимой переменной.</p> <p>2.3 Парная нелинейная регрессия.</p> <p>Нелинейная корреляция. Нелинейная парная регрессия. Проверка качества уравнения регрессии</p> <p>2.4 Множественная линейная регрессия</p> <p>Спецификация эконометрической модели. Оценка параметров уравнения множественной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов.</p> <p>2.5 Оценка качества уравнения множественной линейной регрессии.</p> <p>Автокорреляция, мультиколлениарность, гетероскедастичность – способы обнаружения и методы решения проблемы.</p>
--	--

	<p><b>Раздел 3 – Анализ временных рядов</b></p> <p>3.1 Введение в анализ временных рядов.</p> <p>Основные элементы и структура временного ряда. Показатели изменения уровней временного ряда и методы их исчисления.</p> <p>3.2 Одномерные временные ряды.</p> <p>Составляющие временного ряда: тренд, сезонная компонента, циклическая компонента, случайная компонента. Проверка гипотезы о существовании тренда. Этапы анализа временного ряда. Аналитическое выравнивание временных рядов, оценка параметров уравнения тренда.</p> <p>3.3 Модели временных рядов.</p> <p>Модели стационарных и нестационарных временных рядов и их идентификация. Тестирование стационарности временного ряда. Прогнозирование, основанное на использовании моделей временных рядов. Адаптивные модели прогнозирования Брауна, Кольта, Уинтерса, Тейло-Вейджа, Бокса-Дженкинса.</p> <p><b>Раздел 4 – Система одновременных уравнений</b></p> <p>4.1 Формы систем одновременных уравнений</p> <p>Структурная и приведенная формы модели систем одновременных уравнений. Оценивание коэффициентов структурной модели.</p> <p>4.2 Метод наименьших квадратов для систем одновременных уравнений..</p> <p>Косвенный и двухшаговый методы наименьших квадратов. Рекурсивные системы одновременных уравнений.</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного усвоения данного курса студент должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности экономических процессов как объектов математического моделирования;</li> <li>- принципы и этапы построения математических моделей экономических процессов;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности моделирования различных экономических процессов и явлений;</li> <li>- основные виды экономико-математических методов и моделей, особенности их использования в зависимости от целей управления;</li> <li>- отличие условий применения эконометрических моделей от экономико-математических моделей;</li> <li>- основные виды эконометрических моделей (регрессионные модели, модели временных рядов).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать задачи для моделирования экономических процессов;</li> <li>- выбирать соответствующую теоретическую базу для моделирования;</li> <li>- строить (конструировать, разрабатывать) математические модели экономических процессов, разрабатывать алгоритмы, реализующие построенные модели, выбирать (либо разрабатывать) программное обеспечение для реализации построенных моделей и алгоритмов;</li> <li>- проводить моделирование экономических явлений на построенных моделях и интерпретировать результаты моделирования экономических процессов;</li> <li>- использовать полученные знания при выполнении заданий курсового проектирования и практики при изучении других дисциплин;</li> <li>- реализовать изученные эконометрические методики в распространенных программных пакетах, осуществляющих статистический анализ данных, таких как MS Excel, Statgraph, Statistica, SPSS (по выбору преподавателя).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками работы с программными средствами статистического анализа данных, методами построения и анализа эконометрических моделей социально-экономических систем.</p>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Набрать не менее 38 баллов из 60 за работу в течение семестра: выполнение индивидуальных заданий 35 баллов, выполнение лабораторных работ 25 баллов. Экзамен в письменной форме: 4 вопроса по 10 баллов.

15. Продолжительность модуля	1 семестр
16. Литература	<p>1. Айвазян, С. А., Фантаццини, Д. Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах: учебник для студентов экономической и математической специализации. М.: Магистр : Инфра-М, 2014</p> <p>2. Бородич, С. А. Эконометрика. Практикум: учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов. М.: ИНФРА-М: Новое знание, 2014</p> <p>3. Айвазян С., Мхитарян В. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Учебник для вузов: В 2 т. — 2-е изд., испр. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.</p> <p>4. Эконометрика: Учебник. / Под ред. И.И.Елисеевой. - М.: Финансы и статистика, 2007</p> <p>5. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования. - М.: КомКнига, 2006.</p>
17. Дата обновления	18.08.15

---

**1.9.1В СТОХАСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА)**

---

1. Название и код модуля	1.9.1в Стохастический анализ (Финансовая математика)
2. Ответственный	Рохлин Д.Б.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 часа аудиторных занятий: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы

6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, семинарские занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	2
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Теория вероятностей и математическая статистика, Случайные процессы с дискретным временем, Дифференциальные уравнения, Уравнения математической физики
11. Содержание модуля	<p><b>Часть I. Стохастический интеграл по броуновскому движению, исчисление Ито</b></p> <p>Измеримость, интеграл, условное математическое ожидание, теорема о монотонном классе, мартингалы</p> <p>Броуновское движение. Квадратическая вариация</p> <p>Условное математическое ожидание. Мартингалы. Моменты остановки</p> <p>Конструкция интеграла Ито. Формула Ито</p> <p>Диффузионный процесс и его инфинитезимальный генератор</p> <p>Геометрическое броуновское движение. Задача Мертона. Цена европейского опциона</p> <p>Формула Фейнмана-Каца. Формула Блэка-Шоулза</p> <p>Замена меры. Формула Байеса. Преобразование Гирсанова</p> <p>Вычисление цены европейского опциона с помощью преобразования Гирсанова</p> <p>Ожидаемое время выхода броуновского движения из интервала. Вероятность выхода через определенную границу</p> <p>Вероятностное представление решения уравнения Пуассона для оператора Лапласа</p>

	<p><b>Часть II. Стохастический интеграл по семимартингалу, мартингальное исчисление</b></p> <p>Квадратическая вариация мартингала</p> <p>Конструкция интеграла Ито по мартингалу. Формула Ито</p> <p>Экспонента Долеан. Теорема Леви</p> <p>Квадратическая ковариация. Функции ограниченной вариации</p> <p>Семимартингалы, интегралы по семимартингалам. Формула Ито для семимартингалов</p> <p>Теорема о представлении мартингала</p> <p><math>\sigma</math>-алгебра событий, наблюдаемых до момента времени <math>t</math>. Равномерная интегрируемость. Теорема Дуба об остановке</p> <p>Случайная замена времени</p> <p>Сильные и слабые решения стохастических дифференциальных уравнений</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <p>знать основные теоретические результаты о свойствах броуновского движения, стохастического интеграла, преобразование Гирсанова, существовании и единственности сильных и слабых решений стохастических дифференциальных уравнений (СДУ), связях с уравнениями в частных производных, методах численного исследования СДУ,</p> <p>уметь применять освоенные методы к анализу конкретных СДУ, к построению и анализу стохастических диффузионных моделей в различных предметных областях.</p>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен: письменная работа 20 баллов, устный ответ 20 баллов
14. Требования к прохождению модуля	Контрольная работа 25 баллов, индивидуальные задания 20 баллов, решение задач на практических занятиях 15 баллов
15. Продолжительность	Один семестр

модуля	
16. Литература	<p data-bbox="566 225 860 252">Основная литература</p> <ol data-bbox="528 277 2096 432" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="528 277 2096 304">1. Оксендаль Б. Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения. М.: Мир, АСТ, 2003.</li> <li data-bbox="528 339 1592 367">2. Steele M.J. Stochastic calculus and financial applications. Springer, New York, 2001.</li> <li data-bbox="528 402 1375 429">3. Yeh J. Martingales And stochastic analysis. World Scientific, 1995.</li> </ol> <p data-bbox="566 504 954 531">Дополнительная литература</p> <ol data-bbox="528 557 1760 711" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="528 557 1464 584">1. Эллиотт Р. Стохастический анализ и его приложения. М.: Мир, 1986.</li> <li data-bbox="528 619 1760 646">2. Capinski M., Kopp E., Traple J. Stochastic Calculus for Finance. Cambridge University Press, 2012.</li> <li data-bbox="528 681 1491 708">3. Medvegyev P. Stochastic integration theory. Oxford University Press, 2007.</li> </ol> <p data-bbox="566 807 819 834">Интернет-ресурсы</p> <ol data-bbox="528 860 1861 1153" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="528 860 1861 954">1. Bonaccorsi S., Priola E. Internet-Seminar "Brownian Motion and Stochastic Differential Equations", 2006. <a href="http://cantor.mathematik.uni-lm.de/m5/einermann/teaching/isem_0607/">http://cantor.mathematik.uni-lm.de/m5/einermann/teaching/isem_0607/</a></li> <li data-bbox="528 986 1480 1051">2. Bourgade P. Stochastic Analysis, Lecture notes, Harvard University, 2010. <a href="http://www.math.harvard.edu/~bourgade/SA2010/StochasticAnalysis.pdf">http://www.math.harvard.edu/~bourgade/SA2010/StochasticAnalysis.pdf</a></li> <li data-bbox="528 1083 1621 1153">3. Evans L. Introduction to Stochastic Differential Equations. Lecture notes UC Berkeley. <a href="http://www.gaianxaos.com/pdf/stochastics/stochastic_diffeq.pdf">http://www.gaianxaos.com/pdf/stochastics/stochastic_diffeq.pdf</a></li> </ol>
17. Дата обновления	8.10.15

### 2.3.1В СТОХАСТИЧЕСКОЕ ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

1. Название и код модуля	2.3.1в Стохастическое оптимальное управление и финансовая математика ( <u>Прикладная математика и информатика</u> )
2. Ответственный	Рохлин Д.Б.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	5 аудиторных часов: 2 часа лекций и 3 часа практики; 5 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	6
7. Формы обучения	Лекции, семинарские занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	3
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Теория вероятностей, Уравнения математической физики, Случайные процессы с дискретным временем, Стохастический анализ
11. Содержание модуля	<p><b>Часть I. Классическая теория</b></p> <p>Управляемые диффузионные процессы. Формальный вывод уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана. Схема верификации.</p> <p>Конечный горизонт. Задача Мертона. Линейно-квадратическая система.</p> <p>Бесконечный горизонт. Задача Мертона. Линейно-квадратическая система.</p>

	<p>Управление до момента выхода из области. Оптимизация потока дивидендов.</p> <p>Оптимальная остановка: конечный горизонт, бесконечный горизонт. Оптимальная реализация американского опциона.</p> <p>Примеры задач с негладкой функцией Беллмана. Примеры задач, где оптимальное решение не существует.</p> <p><b>Часть II. Вязкостные решения</b></p> <p>Вязкостные решение: определение и основные свойства.</p> <p>Функция Беллмана – вязкостное решение уравнения Беллмана.</p> <p>Теорема сравнения для вязкостных решений.</p> <p>Разностные схемы для уравнений Гамильтона-Якоби_Беллмана: монотонность, устойчивость, согласованность</p> <p>Аппроксимация задач с дискретным временем</p> <p>Задача с фазовыми ограничениями.</p> <p>Регулярная задача с конечным топливом</p> <p>Центральная предельная теорема в модели с неопределенностью</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <p><b>знать</b> основные постановки задач оптимального управления диффузионными процессами, методы их сведения к уравнениям Гамильтона-Якоби--Беллмана, схему верификации, процедуру верификации, определение и основные свойства вязкостных решений, стандартные теоремы сравнения, схему обоснования сходимости разностных схем;</p> <p><b>уметь</b> применять освоенные методы к анализу конкретных задач стохастического оптимального управления, к построению и анализу оптимизационных моделей в связи с задачами принятия решений в условиях неопределенности в моделях с непрерывным временем, проводить численное исследование стохастических оптимизационных задач в такого рода моделях..</p>
13. Промежуточная	Экзамен: письменная работа 20 баллов, устный ответ 20 баллов

аттестация	
14. Требования к прохождению модуля	Контрольная работа 20 баллов, индивидуальные задания 20 баллов, доклад 20 баллов
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<p><b>Основная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оксендаль Б. Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения. М.: Мир, АСТ, 2003.</li> <li>2. Pham H. Continuous-time Stochastic Control and Optimization with Financial Applications. Springer, 2015.</li> <li>3. Touzi N. Optimal stochastic control, stochastic target problems, and backward SDE. Springer: New York, 2013</li> </ol> <p><b>Дополнительная литература.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Крылов Н.В. Управляемые процессы диффузионного типа. М.:Наука, 1977.</li> <li>2. Morimoto H. Stochastic Control and Mathematical Modeling. Cambridge University Press: Cambridge, 2010.</li> <li>3. Rogers L.C.G. Optimal Investment. Springer: Berlin, 2013.</li> </ol> <p><b>Интернет-ресурсы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. van Handel R. Stochastic Calculus, Filtering, and Stochastic Control. Lecture Notes, 2007 <a href="http://www.princeton.edu/~rvan/acm217/ACM217.pdf">http://www.princeton.edu/~rvan/acm217/ACM217.pdf</a></li> <li>2. Ross K. Stochastic Control in Continuous Time. Lecture Notes, 2008 <a href="http://www.swarthmore.edu/NatSci/kross1/Stat220notes.pdf">http://www.swarthmore.edu/NatSci/kross1/Stat220notes.pdf</a></li> <li>3. Koike S. A Beginner's Guide to the Theory of Viscosity Solutions, 2012  <a href="http://www.math.tohoku.ac.jp/~koike/evis2012version.pdf">www.math.tohoku.ac.jp/~koike/evis2012version.pdf</a></li> </ol>
17. Дата обновления	8.10.15

2.3.2В СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ С ДИСКРЕТНЫМ ВРЕМЕНЕМ

1. Название и код модуля	2.3.2вСлучайные процессы с дискретным временем (Финансовая математика)
2. Ответственный	Белявский Г.И..
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практики; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	4
7. Формы обучения	Лекции, семинарские занятия, индивидуальные задания
8. Семестр	3
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория случайных процессов. Эконометрика
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из двух частей:</p> <p><i>Мартингалы в дискретном времени: мартингалы, локальные мартингалы, обобщенные мартингалы, мартингальные преобразования, марнтингальные неравенства, теоремы сходимости.</i></p> <p><i>Условно-гауссовские процессы: дискретное преобразование Гирсанова, линейные модели и нелинейные модели условно-гауссовских процессов, обобщения условно-гауссовских процессов.</i></p>

12. Результаты обучения	В результате успешного прохождения модуля студент должен - уметь строить и анализировать математические модели финансовых индексов, уметь вычислять функционалы от траекторий случайных процессов. - уметь применять указанные модели к анализу реальных ситуаций принятия решения
13. Промежуточная аттестация	Зачет по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Выполнение индивидуальных заданий.
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	Ширяев А.Н. Вероятность - 2. М: МЦНМО, 2004 Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Факты. Модели. М: Фазис, 1996
17. Дата обновления	9.10.15

---

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

---

### 1.6D НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР

---

1. Название и код модуля	1.6d Научно-исследовательский семинар (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин)
2. Ответственный	Деундяк В.М.

3. Тип модуля	Обязательный
4. Уровень	Магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 4 часа практики; в первом семестре 8 часов самостоятельной работы, во втором семестре 12 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	Всего 14 кредитов: 6 в первом семестре, 8 во втором семестре
7. Формы обучения	Лекции, доклады, семинары.
8. Семестр	Первый и второй
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Теория кодирования. Криптография. Теория вероятностей и математическая статистика.
11. Содержание модуля	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математические и имитационные модели.</li> <li>2. Моделирование каналов и сетей передачи данных.</li> <li>3. Алгебраические методы в дискретном моделировании.</li> </ol>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечислять основные положения математического и имитационного моделирования.</li> <li>• Анализировать различные подходы и методы при разработке моделей решения конкретных задач передачи и защиты данных.</li> <li>• Доказывать теоретические положения при конструировании алгебраических моделей.</li> <li>• Обосновывать выбор темы исследования.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачет по 100-балльной шкале в первом и во втором семестре
14. Требования к прохождению модуля	<p>Участие в работе семинара, выполнение письменного индивидуального задания, сдача зачета.</p> <p><i>Посещение занятий 16 бал, выполнение письменного индивидуального задания 34 бал, активное в работе НИС 50 бал.</i></p>

15. Продолжительность модуля	2 семестра
16. Литература	<p>1. Алгазинов Э.К., Сирота А.А. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем. – М. – ДИАЛОГ-МИФИ, 2009, 415 с.</p> <p>2. Software and Systems Safety. Specification and Verification.(NATO SPS) – Amsterdam-Berlin-Tokyo – IOS Press, 2011. – 285 p.</p> <p>3. Ruud Pellikaan, Xin-Wen Wu, Stanislav Bulygin, Relinde Jurrius. Error-correcting codes and cryptology. <a href="http://www.win.tue.nl/~ruudp/courses/2WC11/2WC11-book.pdf">http://www.win.tue.nl/~ruudp/courses/2WC11/2WC11-book.pdf</a></p> <p>4. Циммерман К.-Х., Методы теории модулярных представлений в алгебраической теории кодирования, МЦНМО, М., 2011, 246 с.</p>
17. Дата обновления	7.10.15

---

### 1.8D МИКРОПРОГРАММИРОВАНИЕ

---

1. Название и код модуля	1.8d Микропрограммирование (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин)
2. Ответственный	Алымова Е.В.
3. Тип модуля	элективный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа практических занятий; 5 часов самостоятельной работы

6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, практические занятия, лабораторные работы
8. Семестр	2
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Дискретная математика
11. Содержание модуля	Цели и задачи, классификация вычислительных систем (ВС). Требования к ВС, методы оценок ВС. Логические основы построения ВС. Проектирование ПЛИС. Язык VHDL. Описание цифровых автоматов в VHDL.
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знать основные задачи, решаемые различными ВС, и соответствующие типы архитектур;</li> <li>2. Применять основные методы оценок производительности и надежности ВС;</li> <li>3. Знать логические основы построения ВС;</li> <li>4. Составлять программы на языке ассемблера микропроцессоров семейств x86;</li> <li>5. Владеть принципами проектирования ПЛИС;</li> <li>6. Описывать цифровые автоматы на языке VHDL.</li> </ol>
13. Промежуточная аттестация	Письменный экзамен
14. Требования к прохождению модуля	Работа на занятиях (10 лабораторных работы), выполнение двух контрольных работ, одного письменного коллоквиума
15. Продолжительность модуля	Один семестр

16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ashenden P. J. The designer's guide to VHDL. – Morgan Kaufmann, 2010. – Т. 3.</li> <li>• INTEL 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual (в 3-х тт, 5 кн.). Denver: Intel Corp., 2008.</li> <li>• Maxfield C. The design warrior's guide to FPGAs: devices, tools and flows. – Elsevier, 2004.</li> <li>• Новожилов О.П. Основы микропроцессорной техники (в 2-х кн.). М.: РадиоСофт, 2007.</li> </ul>
17. Дата обновления	9.10.15

### 1.9.1D ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

1. Название и код модуля	1.9.1dПроектирование информационных систем (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин)
2. Ответственный	Заставной Д.А.
3. Тип модуля	Дисциплины по выбору
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа лабораторных работ ; 4 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	Лекции, лабораторные работы , индивидуальные задания
8. Семестр	2
9. Количество студентов	25
10. Необходимые условия	Операционные системы, базы данных
11. Содержание модуля	<p>Модуль состоит из трех частей:</p> <p>1. Основы проектирования информационных систем и ПО</p>

	<p>2. Проектирование приложений на основе объектно-компонентного подхода</p> <p>3. Проектирование баз данных и приложений</p>
12. Результаты обучения	<p>В результате успешного прохождения модуля студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные понятия, относящиеся к технологии разработки и проектирования ИС и ПО, и их содержание</li> <li>- уметь разрабатывать схемы баз данных</li> <li>- уметь разрабатывать компоненты приложений при помощи современных средств разработки</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен
14. Требования к прохождению модуля	Выполнение текущих индивидуальных заданий
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фаулер М. "Архитектура корпоративных программных приложений" (Patterns of Enterprise Application Architecture). Издательство: Вильямс, 2004, 544 стр.</li> <li>• Энсор Д., Стивенсон Й. Oracle. Проектирование баз данных. Киев. Изд. ВНУ. 1998</li> <li>• Teorey T.J.. Database Modeling and Design: Logical Design. Morgan Kaufmann. 2011. 352 p.</li> </ul>
17. Дата обновления	31.08.15

---

### 2.3.1ДАЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНО СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

---

1. Название и код модуля	2.3.1dАлгоритмы решения вычислительно сложных задач (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин)
2. Ответственный	Адигеев М.Г.
3. Тип модуля	обязательный
4. Уровень	магистратура
5. Количество часов в неделю	6 аудиторных часов: 2 часа лекций и 4 часа практики ; 6 часов самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	5
7. Формы обучения	очная
8. Семестр	3
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	«Дискретная математика», «Оценка сложности алгоритмов»
11. Содержание модуля	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переборные алгоритмы.</li> <li>2. Эффективные структуры данных.</li> <li>3. Приближённые алгоритмы с оценкой точности.</li> <li>4. Вероятностные и эвристические алгоритмы.</li> </ol>
12. Результаты обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнивать вычислительно сложные задачи по применимости к ним рассмотренных в курсе методов разработки алгоритмов.</li> <li>• Оценивать сложность алгоритма, построенного по рассмотренным в курсе методам.</li> <li>• Конструировать точные, вероятностные и приближённые алгоритмы с применением рассмотренных методов.</li> <li>• Оценивать точность приближённого алгоритма.</li> <li>• Находить наиболее эффективный алгоритм для имеющейся задачи при заданных ограничениях (время, точность, размер входных данных).</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Экзамен

14. Требования к прохождению модуля	Для успешного прохождения модуля необходимо набрать не менее 60 баллов. Контрольные мероприятия включают 4 теста (10 баллов за каждый тест) и 10 индивидуальных заданий по программной реализации алгоритмов (по 6 баллов за каждое задание).
15. Продолжительность модуля	9 недель
16. Литература	Martello S., Toth P. Knapsack Problems. Algorithms and Computer Implementations – John Wiley and Sons. - 1990. <a href="http://www.or.deis.unibo.it/knapsack.html">http://www.or.deis.unibo.it/knapsack.html</a> Korte B., Vygen J. Combinatorial Optimization. Theory and Algorithms. - 3ed, Springer – 2005. Cygan M. et al. Parameterized Algorithms. - Springer – 2015.
17. Дата обновления	01.08.2015

---

### 2.3.2D СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

---

1. Название и код модуля	2.3.2d Современные методы защиты информации (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин)
2. Ответственный	Косолапов Ю.В. , Деундяк В.М.
3. Тип модуля	По выбору
4. Уровень	Магистратура
5. Количество часов в неделю	4 аудиторных часа: 2 часа лекций и 2 часа семинарских занятий; 4 часа самостоятельной работы
6. Количество ЗЕТ	4

7. Формы обучения	Лекции, индивидуальные задания
8. Семестр	3
9. Количество студентов	30
10. Необходимые условия	Теория кодирования, Криптография
11. Содержание модуля	1. Симметричные кодовые криптосистемы 2. Асимметричные кодовые криптосистемы 3. Криптосистемы на групповых алгебрах
12. Результаты обучения	В результате успешного прохождения модуля студент должен <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечислять конструкции кодовых криптосистем;</li> <li>• Реализовывать процедуры шифрования и расшифрования с использованием кодовых криптосистем; определять тип стойкости кодового шифра; конструировать теоретически и вычислительно стойкие кодовые криптосистемы; конструировать защищенную систему передачи данных с использованием кодовых шифров;</li> <li>• Анализировать стойкость кодовых криптосистем для конкретных помехоустойчивых кодов.</li> <li>• Доказывать теоретические положения при конструировании криптосистем.</li> </ul>
13. Промежуточная аттестация	Зачет по 100-балльной шкале
14. Требования к прохождению модуля	Выполнение индивидуальных заданий, прохождение контрольных опросов, сдача экзамена. <i>Посещение занятий 16 бал, выполнение индивидуальных заданий 24 бал, выполнение контрольных работ и опросов 60 бал в каждом семестре.</i>
15. Продолжительность модуля	Один семестр
16. Литература	1. Земор Ж. Курс криптографии. – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярна и хаотическая динамика»; Институт компьютерных исследований, 2006. – 256 с.

	<p>2. Ruud Pellikaan, Xin-Wen Wu, Stanislav Bulygin, Relinde Jurrius. Error-correcting codes and cryptology.  <a href="http://www.win.tue.nl/~ruudp/courses/2WC11/2WC11-book.pdf">http://www.win.tue.nl/~ruudp/courses/2WC11/2WC11-book.pdf</a></p> <p>3. Циммерман К.-Х., Методы теории модулярных представлений в алгебраической теории кодирования, МЦНМО, М., 2011, 246 с.</p>
17. Дата обновления	7.10.15

---

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА И БИОМЕХАНИКА

---



---

1.3C MATHEMATICAL MODELING OF INFORMATION SYSTEMS AND PROCESSES

---

1.3c	<i><b>MATHEMATICAL MODELING OF INFORMATION SYSTEMS AND PROCESSES</b></i>	<i><b>5 ECTS</b></i>
<b>Programme level</b>	<b>MSc. in Applied Mathematics and Informatics</b>	
<b>Status and period</b>	<b>Compulsory, 1 year, 1 semester</b>	
<b>Teachers</b>	<b>Lecturer(s): PhD. Marina I. Cherdynceva</b>	
<b>Mode of delivery</b>	<b>Lectures and laboratory work – 4 h. per week (classes’ 72 h. total), pre-laboratory work, self-study and writing a report – 72 h. Final exam. Total amount 144 h.</b>	
<b>Assessment</b>	<b>grade 2-5, written test 40%, laboratory work assignments 30%, individual project assignments 30%</b>	
<b>Aims</b>	<b>The aim of the module is to teach students to explore typical real-life processes and systems by means of mathematical modeling their inner information and controls flows. The objectives of the module are to provide students with the foundations of modeling information systems theory, familiarizing students with modern development software, like</b>	

**CASE-systems, studying of methods and suitable program tools for simulation and analyzing data of computational experiments.**

**Learning outcomes**

**On successful completion of the module, students are expected to be able to:**

- **compare different approaches to mathematical modeling of information systems and processes in terms of their applicability to typical real-life problems;**
- **design informational models for typical real-life problems by means of formalization, and build for these models computer versions on the base of modern software (CASE-systems);**
- **discuss and characterize various CASE packages in terms of their applicability to typical models for information systems and processes;**
- **process the computational experiments on the base of modern computer tools (StarUML, etc.), and analyze their results in terms of project domain;**
- **prepare and present study results in written (as a reports), and orally (as a presentations);**
- **demonstrate within laboratory work and individual project preparation the ability to work in team, to communicate and to make a decision;**

**Content**

**The module focuses on the study of modern concepts of modeling large systems in terms of the processes of data mining, storing and processing information. The main topics of the module are:**

- 11.Reasons and goals of information systems introduction and processing. The specific field domain of information systems and processes. Information system life-cycle.**
- 12.Foundations and basic approaches to the mathematical modeling of information systems and processes. Program tools and techniques for computer simulation of information systems and processes. Object-oriented analysis and design of information system and processes, UML-language, CASE tools.**
- 13.Techniques and approaches to automated design of information data systems models by the tools of analysis, design and code generation in the StarUML package. Report preparation technique on the base of processes and information data systems models by the means of report generators as a special-purpose software.**

**Study materials**

- **Booch G., Maksimchuk R. A., Engel M.W., Young B.J., Conallen J., Houston K. A. (2007). Object-Oriented Analysis and Design with Applications. (3rd Ed.). - Addison-Wesley**
- **McHaney R. Understanding Computer Simulation – BookBoon, 2009.**
- **Klemens B. Modeling with Data: Tools and Techniques for Scientific Computing. – Princeton University Press, 2008**

**Language**

**Russian**

<b>Prerequisites</b>	<b>Students have to possess programming skills, demonstrate algorithmic thinking and know basic concepts of calculus, discrete mathematics, theory of probability and statistics</b>
----------------------	--

---

1.4C MODERN PROBLEMS OF APPLIED MATHEMATICS AND INFORMATICS

---

1.4c	<i>MODERN PROBLEMS OF APPLIED MATHEMATICS AND INFORMATICS</i>	<i>5 ECTS</i>
<b>Programme level</b>	<b>MSc. in Applied Mathematics and Informatics</b>	
<b>Status and period</b>	<b>Obligatory, 1 year, 1<sup>st</sup> semester</b>	
<b>Teachers</b>	<b>Lecturer(s): Prof., Ph. D. A.V. Nasedkin</b>	
<b>Mode of delivery</b>	<b>Lectures and laboratory work – 4 h. per week (classes’ 72 h. total), pre-laboratory work, self-study and writing a report – 72 h. total. Test. Total amount 144 h.</b>	
<b>Assessment</b>	<b>passed/failed, test in written 40%, laboratory work assignments 20%, review project assignments and presentations 40%</b>	
<b>Aims</b>	<b>The course unit is aimed at studying various mathematical and physical-technical coupled models of practical importance, such as piezoelectricity problems, thermoelasticity problems, poroelasticity problems, problems of interaction of deformable solids with acoustic medium. Another goal of the course is to gain knowledge of finite element technologies to solve coupled problems of mathematical physics and to apply modern computational software with advanced capabilities to solve coupled real-world problems.</b>	
<b>Learning outcomes</b>	<b>On successful completion of the course, the students are expected to be able to: 14.set and choose the suitable mathematic models for investigation of modern coupled problems; 15.explain the specific peculiarities of modern coupled problems for biomechanical applications by using appropriate models;</b>	

16. employ the modern numerical methods (finite element methods, boundary element methods etc.) for solving of modern coupled problems;
17. apply the modern computational software and design the applied computer programs for solving modern coupled scientific-and-engineering problems.

**Content**

**Introduction. Course organization, its aims and structure. Information on main and additional readings. Classification of coupled problems with application to biomechanics. Modern computational methods and software for solving of modern coupled problems.**

**The concept of coupled physical-mechanical problem. Full and partial coupling.**

**Modeling of electroelasticity problems. Classical and generalized settings of electroelasticity problems. Semidiscrete approximations in electroelasticity problems. Overview of the main features of electroelasticity problems.**

**Modeling of thermoelasticity problems. Classical and generalized settings of thermoelasticity problems. Coupled and weakly coupled thermoelasticity problems. Semidiscrete approximations in thermoelasticity problems. Overview of the main features of thermoelasticity problems.**

**Modeling of poroelasticity problems. Classical settings of poroelasticity problems. Porothermoelasticity analogy. Overview of the main features of poroelasticity problems.**

**Modeling of interactions of deformable solids with acoustic media. Classical and generalized settings of acoustics problems. Semidiscrete approximations of acoustics problems. Conjugations of solid motion equations with acoustic medium equations. Overview of the main features of acoustoelasticity problems.**

**Modeling of hydrodynamics problems. Overview of the main features of hydrodynamics and heat-mass exchange problems. Modeling of turbulence.**

**Finite element method for coupled physical-mechanical problems. General scheme of finite element method. FEM as Galerkin method. Finite element basis. Computational advantages of FEM. Assembly of finite element objects. Account for main boundary conditions. One-dimensional finite elements: linear and quadratic. Isoparametric finite elements. H- and p-convergence. Quadrilateral finite elements for two-dimensional problems. Bilinear finite elements. Triangular linear quadratic Lagrange finite elements for two-dimensional problems. The problem of mesh consistency. Technique of FE matrix computation for isoparametric elements. Numerical integration in FEM. Direct integration by time schemes for motion equations of FEM. Methods of central differences, Newmark, Cranc-Nicolson and their computational characteristics.**

**Boundary element method. Fundamental solutions and boundary integral equations. Boundary element approximations. Comparison between finite element method and boundary element method.**

Study materials	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABAQUS. Theory Manual. Ver. 6.6. ABAQUS Inc., 2006.</li> <li>• ANSYS. Basic Analysis Procedures Guide. Theory Reference for ANSYS and ANSYS Workbench. Rel. 11.0. / SAS IP Inc. Canonsburg, 2007.</li> <li>• Coussy O. Poromechanics. J.Wiley &amp; Sons, 2004.</li> <li>• Hughes T.J.R. The Finite element method. Linear static and dynamic finite element analysis. Prentic-Hall: New Jersey, 1987.</li> <li>• Kaltenbacher M. Numerical simulation of mechatronic sensors and actuators. Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 2004.</li> <li>• Zienkiewicz O.C., Morgan K. Finite Elements and Approximation. John Wiley &amp; Sons, 1983.</li> </ul>
Language	English, Russian
Prerequisites	Recommended the basic mathematical knowledge in numeric methods, differential equations, partial differential equations, mathematical modeling, mechanics of continua (desirable), functional analysis (desirable).

---

1.5C ADVANCED INFORMATION TECHNOLOGIES

---

1.5c	<i>ADVANCED INFORMATION TECHNOLOGIES</i>	<i>5 ECTS</i>
Programme level	MSc. in Applied Mathematics and Informatics	
Status and period	Compulsory, 1 year, 1 <sup>st</sup> semester	
Teachers	Lecturer(s): Ph.D. Sergey A. Guda	
Mode of delivery	Lectures and laboratory work – 4 h. per week (classes’ 72 h. total), pre-laboratory work, self-study and writing a report – 72 h. Final exam. Total amount 144 h.	
Assessment	grade 2-5: written exam 40%, laboratory work assignments 20%, group project assignments 40%	

<b>Aims</b>	The module aims to give students an overview of modern information technologies, learn to apply these technologies, using existing program solutions.
<b>Learning outcomes</b>	On successful completion of the module, students are expected to be able to: 18. demonstrate competence in the field of advanced IT methodological bases, relating to the given problem; 19. describe IT trends and analyze IT development, providing well-grounded arguments on future of given technology; 20. identify problems typical model of subject area and be able to use them in the solving these problems 21. list advanced IT-solutions and tools, be able to select them for solving problems in a specific subject area; 22. build project of collaborate work on a given problem 23. work cooperatively in a small group environment on common problem
<b>Content</b>	Overview of problems: recognition of speech, image, video, brain signals; analysis of character sequences (comparative genomics, identification of functionally important regions); sales forecasting, customer leaving, insurance payments, currency quotes; searching genetic associations. Statistical (Bayesian) methods. Hidden Markov models. Viterbi method. Applications to speech recognition and analysis of character sequences. Metric classification algorithms. Linear classification algorithms. The Mac Kallok-Pitts model neuron. Support vector machine (SVM). Regression algorithms. Logical methods of classification. Search for informative patterns. Clustering methods. Search for association rules.
<b>Study materials</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. — 2nd ed. — Springer-Verlag, 2009. — 746 p. — ISBN 978-0-387-84857-0.</li> <li>• Mitchell T. Machine Learning. — McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1997. ISBN 0-07-042807-7.</li> <li>• Ryszard S. Michalski, Jaime G. Carbonell, Tom M. Mitchell (1983), Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach, Tioga Publishing Company, ISBN 0-935382-05-4</li> </ul>
<b>Language</b>	English, Russian
<b>Prerequisites</b>	Students have to possess basic programming skills, demonstrate basic algorithmic thinking and know basic concepts of the theory of probability and statistics. Recommended BSc. course unit “Probability theory and statistics”

1.6c	<i>SEMINAR ON IT IN ENGINEERING</i>	<i>14 ECTS</i>
<b>Programme level</b>	<b>MSc. in Applied Mathematics and Informatics</b>	
<b>Status and period</b>	<b>Compulsory, 1 year, 1<sup>st</sup>, 2 semesters</b>	
<b>Teachers</b>	<b>Persons in charge: Prof. Andrey Nasedkin, PhD. Mikhail Karyakin, PhD. Konstantin Nadolin</b>	
<b>Mode of delivery</b>	<b>1 semester: Seminars and presentations: 4 h. per week (classes' 72 h. total), extended project work and seminar presentation preparation – 72 h. Total amount 144 h. 2 semester: Seminars and presentations: 4 h. per week (classes' 72 h. total), extended project work and seminar presentation preparation – 90 h. Total amount 162 h</b>	
<b>Assessment</b>	<b>pass/failed : attendance and class activity 50%, extended project work presentation 50%. To pass the module students must attend more than 60% seminars and present their project work.</b>	
<b>Aims</b>	<b>Module gives an introduction to autonomous research work by carrying out workshops from different fields of applied mathematics focused in mechanics and biomechanics.</b>	
<b>Learning outcomes</b>	<p><b>On successful completion of the module, the students are expected to be able to:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="365 909 2130 949">24. <b>prepare and give scientific presentations by using modern computer tools;</b></li> <li data-bbox="365 949 2130 1029">25. <b>present the report on the obtained results orally in an understandable manner, observing general rules for scientific reporting;</b></li> <li data-bbox="365 1029 2130 1109">26. <b>demonstrate knowledge regarding the area of study and related professions from the discussion in the Seminars on IT in Engineering;</b></li> <li data-bbox="365 1109 2130 1189">27. <b>demonstrate capacity for research and abilities to search, process and analyze the information from a variety of sources;</b></li> <li data-bbox="365 1189 2130 1252">28. <b>show within class attending activity and through extended project work preparation and presentation the ability to work autonomously</b></li> </ol>	
<b>Content</b>	<b>The module works in a seminar form. Each student receives a project work topic and presents the problem as well as the work plan at the beginning. Typically, the topics cover modeling problems from different scientific and engineering fields are focusing in mechanics and biomechanics, along with numerical solutions. Solution methods for the project</b>	

	work problems are discussed during the module. As a conclusion, the participants present their project works. The project work typically is an introduction to the diploma work topic of the student. Suitable also for postgraduate studies as joint seminar sessions or conference presentations.
Study materials	Recommended by the professor of the major.
Language	Russian, English
Prerequisites	Recommended MSc. course unit “Principles of Technical Computing, Scientific Presentations and Publishing” (M2.V1.2)

---

1.7C MATHEMATICAL MODELS IN CONTINUUM MECHANICS AND BIOMECHANICS

---

<b>1.7c</b>	<b><i>MATHEMATICAL MODELS IN CONTINUUM MECHANICS AND BIOMECHANICS</i></b>	<b>5 ECTS</b>
Programme level	MSc. in Applied Mathematics and Informatics	
Status and period	Obligatory, 1 <sup>st</sup> year, 2 <sup>nd</sup> semester	
Teachers	Lecturer(s): Ph. D. Mikhail I. Karyakin	
Mode of delivery	Lectures and laboratory work – 4 h. per week (classes’ 72 h. total), self-study and writing term paper – 72 h. total. Final exam. Total amount 144 h.	
Assessment	grades 2 – 5: individual tasks - 30%, term paper – 30%, oral presentation – 10%, final exam – 30%	
Aims	This module develops and applies scaling laws and the methods of continuum mechanics to biomechanical phenomena over a range of length scales. The emphasis for applications will be on soft tissues, but the student will develop general skills for continuum stress and strain analysis. With a continuum mechanical approach (solid and fluid mechanics, rheology) the following topics are addressed: mechanical properties of biofluids and biosolids, blood rheology, blood	

flow in arteries and veins, mechanical behaviour of skeletal muscles/heart muscle, mechanical properties of tissues such as bone and cartilage. Furthermore, one gets the link from the methods to some clinical applications such as stenosed blood vessels, congestive heart failure, osteoporosis, arthritis. Some parts will be based on current research in mechanics and biomechanics carried out in SFedU.

**Learning outcomes**

**On successful completion of the course, the students are expected to be able to:**

- 29. describe kinematics and deformation using Lagrangian and Euler descriptions;**
- 30. use tensor notation (both indexed and direct) for writing constitutive relations, equilibrium and motion equations, compatibility conditions for continua of general nature;**
- 31. develop new and evaluate existing constitutive models on the base of experimental data by means of fundamental physical laws and equations and mathematical constraints;**
- 32. apply nonlinear elasticity (based on a molecular and phenomenological development) to rubber-like and biological materials;**
- 33. use linear (and quasi-linear) viscoelasticity to solve for stresses in modern polymers and soft tissues;**
- 34. analyze and review literary sources (research articles, book chapters, scientific reports) in the course of the Term Paper preparation and presentation**

**Content**

**Tensor Calculus.** Indicjal Notation. Definition. Operations with Tensors. Tensor Symmetry. Tensor Functions. Tensor Analysis.

**Nonlinear continuum mechanics of solids.** Kinematics. Stress and Equilibrium. Elasticity. Material symmetry. Homogeneous Deformations.

**Theoretical Basis for Mechanical Testing.** Biaxial Deformations. Combined Planar Biaxial Extension and In-plane Shear.

**Constitutive models.** History of biomechanical constitutive equations. Models based on the Green Strain Tensor. Structural Models.

**Boundary-value Problems.** Formulation of the Generic Problem. Connections to the Linear Elasticity. Extension and Inflation of a Tube. Classical Problems. The Influence of Fibre Dispersion.

**Convexity and Material Stability.** Main Definitions. Homogeneous Pure Strain of a Sheet. Stability of a Pressurized Spherical Membrane. General Stability Considerations

**Fluids.** Constitutive equations. Navier-Stokes Equations and Boundary Conditions. Classical Flows (Plane Couette Flow, Plane Poiseuille Flow). Non-Newtonian Fluids.

**Blood and Circulation.** Basics and Material Properties of Blood. Non-Newtonian Behavior of Blood. Blood Rheology. Laminar Flow of Blood in a Tube.

**Viscoelasticity.** Definition. 1-D Linear Viscoelasticity (Differential and Integral Form). 3-D Linear Viscoelasticity. Boundary Value

	Problems. Dynamic Behavior of Viscoelastic Materials. <b>Biphasic Theory.</b> Definitions. Conservation Laws. Constitutive Equations. Equations of Motion. Examples. <b>Summarizing presentation</b>
<b>Study materials</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Athanasiou K. A., Natoli R. M. <b>Introduction to Continuum Biomechanics. (Synthesis Lectures on Biomedical Engineering #19).</b> Morgan &amp; Claypool, 2008.</li> <li>• <b>Biomechanical Modeling at the Molecular, Cellular and Tissue levels,</b> Edited by Holzapfel A.G., Ogden R.W. (Ed.). Springer, Wien, New York, 2009.</li> </ul>
<b>Language</b>	English
<b>Prerequisites</b>	Linear algebra and differential equations courses units are obligatory. Some background in theoretical and/or continuum mechanics is recommended though necessary tools for mechanical modeling for biological objects including the essential mathematics (e.g. tensor concepts and notations), stress principles, kinematics of deformation and motion, elasticity, and viscoelasticity will be provided.

---

1.8C MATHEMATICAL MODELS FOR BIOLOGICAL FLUIDS

---

1.8c	<i><b>MATHEMATICAL MODELS FOR BIOLOGICAL FLUIDS</b></i>	<i><b>5 ETCS</b></i>
<b>Programme level</b>	MSc. in Applied Mathematics and Informatics	
<b>Status and period</b>	Elective, 2 year, 3 <sup>rd</sup> semester	
<b>Teachers</b>	Lecturer(s): Prof. Mikhail Yu. Zhukov	
<b>Mode of delivery</b>	Lectures and laboratory work – 4 h. per week (classes’ 72 h. total), pre-laboratory work and project preparation – 72 h. Test. Total amount 144 h.	
<b>Assessment</b>	passed/failed: written test - 30%, laboratory work assignments - 30%, project assignments - 40%	

Aims	<p>Module deals with advanced concepts of mathematical models design for describing of biological fluids. The materials of module can be used in solving various problems of modern hydrodynamics associated with biology. The aim of the module is to teach students to construct the mathematical models for biofluids, investigate various hydrodynamics problems by analytical, asymptotic and numerical methods.</p>
Learning outcomes	<p>On successful completion of the module, students are expected to be able to:</p> <p>35. choose suitable mathematical models for describing biological fluids on the base of ODE or PDE;</p> <p>36. analyze typical fluid dynamics mathematical models currently used for research of biofluidics problems on the base of comparison their distinguishing features;</p> <p>37. integrate fluid dynamics concepts to examine and to model the biological fluids both theoretically and numerically;</p> <p>38. solve certain problems of fluid dynamics analytically and with Maple/Matlab;</p> <p>39. make the program code for numerical solving of biofluids problems on the base of open source libraries and packages (FemLab++, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstrate ability to search for, process, and analyse information of mathematical models for biological fluids from a variety of sources (including Internet)</li> </ul>
Content	<p>Physiological introduction. Application of mechanical reasoning to the biological fluid.</p> <p>Basic concepts of biofluidics dynamics. Surface tension. Contact line. Wetting.</p> <p>Hydrodynamics of anisotropic fluid. Leslie-Erickson-Parodi equations.</p> <p>Describing liotropic and termotropic liquid crystals. Nematic, smectic, and cholesteric liquid crystals.</p> <p>Lemann effect and Freederikze effect in liquid crystals.</p> <p>Micropolar continuum. Eringen models of liquid crystals.</p> <p>Theory of mass transport. Diffusion. Filtration through membranes. Membrane permeability. Osmosis.</p> <p>Suspension flow. Electrokinetic phenomena. Electrophoresis. Electroosmosis. Chemical reactions. Local chemical equilibrium.</p> <p>Mathematical model of lacrimal liquid. Insiccation of drop of lacrimal liquid. Wetting angle. Surface tension. Contact line. Navie boundary conditions.</p> <p>Computational fluid dynamics modeling techniques for solving problems of biofluidics flow.</p> <p>Wave process in biological liquids. System of conservation laws. Rarefaction and shock waves. The Reamann problem for hyperbolic equation.</p> <p>Methods for analyses of biofluidics properties. Electrophoresis and chromatography of biological fluidics.</p>
Study	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomechanical Systems: Techniques and Applications, Volume IV: Biofluid Methods in Vascular and Pulmonary</li> </ul>

<b>materials</b>	<p>Systems. Ed. Cornelius T. Leondes. CRC Press LLC (2001).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stewart. I. The static and dynamic continuum theory of liquid crystals. Taylor and Francis. NY, 2004.</li> <li>• de Gennes P.G., Prost J. The Physics of Liquid Crystals. Clarendon Press, Oxford. 1993.</li> </ul>
<b>Language</b>	English, Russian
<b>Prerequisites</b>	Students are supposed to know basic concepts of ODE, PDE, mechanics of continuum media, numerical methods, to demonstrate basic algorithmic thinking. Recommended BSc. course units “Differential Equations”, “Mathematical Physics”, “Numerical Methods”, “Programming Languages”

---

1.9.1C STOCHASTIC MODELING AND STATISTICAL DATA PROCESSING

---

1.9.1c	<i>STOCHASTIC MODELING AND STATISTICAL DATA PROCESSING</i>	<i>5 ECTS</i>
<b>Programme level</b>	IT in Biomechanics (MSc. in Applied Mathematics and Informatics)	
<b>Status and period</b>	Elective, 1 year, 2 semester	
<b>Teachers</b>	Lecturer(s): PhD. Natalia V. Kurbatova	
<b>Mode of delivery</b>	<p>Lectures and laboratory work – 4 h. per week (classes’ 72 h. total), pre-laboratory work, self-study and writing a report – 72 h. Final exam. Total amount 144 h.</p> <p>Laboratory work deals with the task of a given scheme with report. Individual work with report and presentation. Brainstorm with forming a strategy for solving complicated problem in a team (a single problem for group in a limited time).</p>	
<b>Assessment</b>	grade 2-5: written exam 40%, laboratory work assignments 30%, individual project assignments 30%	

<b>Aims</b>	<b>The aim of the module is to introduce students to the basic principles of data verification, statistical analysis techniques on the basis of real-world problems and statistical modeling. Provide students with the opportunity to master computer resources, focused on statistical research; master capabilities (syntax, functions, procedures) such packages as Statistica, Statistics/MatLab, R-Language.</b>
<b>Learning outcomes</b>	<p data-bbox="371 347 1541 371"><b>On successful completion of the module, the students are expected to be able to:</b></p> <ul data-bbox="371 384 2121 794" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="371 384 2121 448">• <b>carry out primary statistical analysis for given sample, with defining the descriptive statistics and empirical distributions; explain properties of data using graphical interpretation;</b></li> <li data-bbox="371 461 2121 525">• <b>discover properties of the parent population, choose appropriate statistical test and use it to justify the validity of the parameters found the population according to given data;</b></li> <li data-bbox="371 537 2121 601">• <b>choose the most appropriate type of stochastic model (of the proposed ones) to quantitative experimental data, using residual analysis and substantiate;</b></li> <li data-bbox="371 614 2121 678">• <b>preconditions to classification of multidimensional data, using method of principal component and prove it using technique of visualization;</b></li> <li data-bbox="371 691 2121 754">• <b>utilize special tools (MATLAB, Statistica, R-language), using procedures and statistical analysis functions for programming own software;</b></li> <li data-bbox="371 767 1977 794">• <b>protect individual practical works according to scheme of statistical analyses using report and presentation.</b></li> </ul>
<b>Content</b>	<b>Introduction. Relations between probability theory and mathematical statistics. Types of mathematical models, the most frequently used in applied statistics, review. Discrete and continuous probabilistic space. Basic numerical characteristics of random variables and their sample analogies. Models of distributions laws widely used in statistical research. Special role of normal distribution. Central limit theorem. The empirical distribution construction. Analysis of the nature of sample and fitting of corresponding kind of theoretical distribution. Statistical parameters estimation. Likelihood and moments method. Descriptive statistics. Statistical tests. General scheme and characteristics of quality of statistical tests. Statistical study of relationships, basic steps. Mathematical tools. Some typical practical problems. Basic types of relationships (pair, multiple) between quantitative variables. Analysis of power of relationships.</b>

	<p>Regressions function as a conditional mean and its interpretation in framework of normal model. Regression and optimization problem. Regression on principle component. Application in Chemometry.</p>
Study materials	<p>Internet Resources: <a href="http://www.statsoft.com/">http://www.statsoft.com/</a>  <a href="http://www.mathworks.com/">http://www.mathworks.com/</a>  Chemometrics data: <a href="http://www.rsc.org/suppdata/an/b0/b003805i/">http://www.rsc.org/suppdata/an/b0/b003805i/</a>  40. E.L. Lehmann, J.P. Romano. Testing statistical hypothesis. Springer, 2008.  41. John K. Taylor; Cheryl Cihon. Statistical Techniques for Data Analysis, Second Edition Chapman &amp; Hall/CRC, 2004.  • Larry Wasserman. <a href="#">All of nonparametric statistics</a>. - Springer (2006)</p>
Language	English, Russian
Prerequisites	Students have to have basic skills and knowledge in theory of probability, linear algebra, algorithmic thinking and programming (Bachelor level).

---

1.10C DISTRIBUTED APPLICATIONS DEVELOPMENT

---

1.10c	<i>DISTRIBUTED APPLICATIONS DEVELOPMENT</i>	<i>5 ECTS</i>
Programme level	IT in Biomechanics (MSc. in Applied Mathematics and Informatics)	
Status and period	Elective, 2 year, 3 semester	
Teachers	Lecturer(s): Dmitry K. Nadolin	
Mode of	Lectures and laboratory work – 4 h. per week(classes’ 72 h. total), pre-laboratory work, self-study and writing a report	

<b>delivery</b>	<b>- 90 h. Test. Total amount 162 h.</b>
<b>Assessment</b>	<b>passed/failed: written exam 30%, laboratory work assignments 30%, individual project assignments 40%</b>
<b>Aims</b>	<b>Module deals with advanced concepts and techniques of distributed application programming. Module is focused on service oriented architectures, thin and web client solutions. The primary aim of the module is to provide students with deep understanding of the full circle of distributed applications development tasks and let them participate in all stages of application development process, including analyzing requirements for the new application, preparing development environment, developing solution using test-driven development (TDD) process, and deploying application components to the production environment. Another aim is to let students use wide range of tools which help organize and streamline development process. While the major toolset which is used for the lab exercises is the Microsoft Visual Studio Team System, the other tools are overviewed including source code control (SCC) and distributed SCC systems, bug trackers and project management systems. Students learn the benefits of continuous integration (CI) and practice to set it up for their individual projects.</b>
<b>Learning outcomes</b>	<p><b>On successful completion of the module, students are expected to be able to:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>• analyze requirements and define application structure with unified modeling language (UML);</b></li> <li><b>• make test plans and test distributed and Web applications using automated test cases;</b></li> <li><b>• create Web and service applications using Microsoft Visual Studio Team System;</b></li> <li><b>• use source code control systems to version source code;</b></li> <li><b>• use bug tracking and project management systems to manage application development process;</b></li> <li><b>• use continuous integration systems to ensure quality;</b></li> <li><b>• plan physical deployment of application components using deployment diagrams;</b></li> <li><b>• demonstrate within laboratory work and individual project preparation the ability to organize and plan time, to work autonomously and capacity for abstraction, analysis and synthesis with learning resources and solving problems;</b></li> </ul>

Content	<p>Types of information systems. Two and three-tier distributed applications. Typical problems of distributed application development. Analyzing requirements and defining architecture of an application. Setting up development environment.</p> <p>Improving the quality of applications. Unit testing. Setting test environments. Test driven development. The role of continuous integration in ensuring an adequate quality of the code. Improving performance and profiling applications. Tracing and monitoring.</p> <p>Decreasing the response time of the rich internet applications. Adding AJAX functionality in a web application. The use of Silverlight.</p> <p>Typical data access tasks in n-tier applications. Relational vs. object oriented approach, object-relational mapping. Remote procedure calls and serialization. Types of serialization. Introduction to the service-oriented architectures. The use of XML web services. Implementing WCF services. The use of REST services.</p> <p>Deployment strategies. Creating Microsoft setup installer (msi) packages. Deploying client side applications via group policies. Deploying to the Web. Deploying database solutions.</p>
Study materials	<p>42. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture, 2002. Addison-Wesley Professional.</p> <p>43. Beck K. Test Driven Development: By Example, 2002. Addison-Wesley Professional.</p> <p>44. Esposito D. Programming Microsoft ASP.NET MVC. 2011. Microsoft Press.</p> <p>45. Esposito D., Saltarello A. Microsoft® .NET: Architecting Applications for the Enterprise (Pro-Developer).</p>
Language	English, Russian
Prerequisites	Recommended BSc. course unit of database management and general programming skills

---

2.2C MODERN NUMERICAL METHODS FOR MATHEMATICAL MODELING

---

2.2c	<i>MODERN NUMERICAL METHODS FOR MATHEMATICAL MODELING</i>	<i>5 ECTS</i>
Programme	IT in Biomechanics (MSc. in Applied Mathematics and Informatics)	

<b>level</b>	
<b>Status and period</b>	Elective, 1 year, 1 <sup>st</sup> semester
<b>Teachers</b>	Lecturer(s): PhD. Konstantin A. Nadolin
<b>Mode of delivery</b>	Lectures and laboratory work – 4 h. per week (classes’ 72 h. total), pre-laboratory work, self-study and writing a report – 72 h. Final exam. Total amount 144 h.
<b>Assessment</b>	grade 2-5: written exam 40%, laboratory work assignments 30%, individual project assignments 30%
<b>Aims</b>	Module is focused on boundary-value problems (BVP) for ordinary differential equations and partial differential equations (ODE and PDE) and is dedicated to the overview of modern numerical methods for computer-based solutions of BVP for ODE and PDE. The aims of the module are to produce the ideas of different numerical methods, analyses of their distinctive features and comparison of their effectiveness for applications. While the major emphasis is on the study of finite element method (FEM) because of its well-structured computer-oriented scheme, universality, and adaptability for 2D and 3D problems in domains with complicated geometry, the module also draws attention to finite difference method (FDM) and some popular Galerkin-based techniques: Bubnov method; method of moments; method of least squares; collocation methods (single and multiple collocation points, collocation in cells), etc. Also module includes discussions and analysis of programming tricks and coding techniques in MATLAB and C++ for the efficient numerical solution of problems in computational mechanics and biomechanics.
<b>Learning outcomes</b>	<p>On successful completion of the module, students are expected to be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyze different approaches to the discretization procedure for the typical BVP for ODE and PDE in terms of error estimation and algorithmic complexity;</li> <li>• apply a suitable numerical method for given regular second order BVP for ODE and PDE by the weighted residual approach;</li> <li>• ascertain basic properties of given regular second order BVP for ODE and PDE in differential and discrete form and discuss their relations on the base of problems’ a’priority information;</li> <li>• define and compare the calculations errors (both absolute and relative) for given regular second order BVP for ODE and PDE numerically and theoretically;</li> <li>• use math packages (MATLAB, Maple etc.) for programming regular numerical algorithms of the typical BVP for ODE and PDE.</li> <li>• demonstrate within laboratory work and individual project preparation the analysis and synthesis with learning</li> </ul>

resources and solving problems;

**Content**

**Role of mathematical modeling and computational experiment in natural science and engineering. ODE and PDE as mathematical models in mechanics and biomechanics. Fundamental PDEs, its classification and basic initial and boundary-value problems. Basic formulas for differential operators, their characteristics and transformations. Operator representation for problems of mathematical physics.**

**Exact solution of PDE. Green operator and its representation as series or integral. Numerical solution of PDE vs. its classical exact solution. Dirichlet and Neumann problems for Poisson equation in regular domains. Numerical (MATLAB, Maple) and analytical (Fourier technique and variables splitting) approaches.**

**Galerkin-type approximation for operator equation (projection approach). Relations between residual of equation and error of approximate solution. Inner, boundary and overall residuals. Numerical methods classification on the base of residual.**

**Analysis of weighted residual methods (Bubnov method; method of moments; method of least squares; collocation methods (single and multiple collocation points, collocation in cells); finite difference method). Testing a set of weighted residual methods for second order ODE on segment.**

**Elliptic problems: classic, generalized and weak solutions for boundary-value problems. 3D, 2D and 1D examples. Essential and natural boundary conditions. Testing a set of weighted residual methods for second order PDE in rectangle (2D boundary-value problem).**

**FEM in 2D: domain triangulation; linear triangle finite element; shape functions; bilinear quadrangle finite element. Stiffness matrix and load vector (global and local level). Stiffness matrix for inner and border elements.**

**Example: Dirichlet problem for Poisson equation in square. Assembling procedure. Essential boundary conditions processing. Nodes numeration problem. Testing a second order PDE in rectangle (2D boundary-value problem) by FEM.**

**High-order finite elements. Lagrangian and Hermitian finite elements.**

**Study materials**

**46. Zienkiewicz O.C., Morgan K. Finite Elements and Approximation. 1983. John Wiley & Sons.**

**47. Strang G., Fix G. An Analysis of the Finite Element Method. 1973. Prentice Hall.**

**48. Fletcher C.A.J. Computational Galerkin Methods. 1984. Springer-Verlag.**

**49. Encyclopedia of Computational Mechanics, Edited by Erwin Stein, Ren'e de Borst and Thomas J.R. Hughes. Volume 1: Fundamentals. Volume 2: Solids and Structures. Volume 3: Fluids. 2004. John Wiley & Sons.**

**Language**

**English, Russian**

<b>Prerequisites</b>	<b>BSc. course units of analysis, linear algebra, ODE, PDE, calculus, scientific computing (Maple, Matlab) are required.</b>
----------------------	--

**2.3.1C ADVANCED PROBLEMS OF THE MATHEMATICAL PHYSICS**

<b>2.3.1c</b>	<b><i>ADVANCED PROBLEMS OF THE MATHEMATICAL PHYSICS</i></b>	<b>6 ECTS</b>
<b>Programme level</b>	<b>MSc. in Applied Mathematics and Informatics</b>	
<b>Status and period</b>	<b>Elective, 1 year, 2<sup>nd</sup> semester</b>	
<b>Teachers</b>	<b>Lecturer(s): PhD. Svetlana V. Revina</b>	
<b>Mode of delivery</b>	<b>Lectures and laboratory work – 5 h. per week (classes’ 90 h. total), pre-laboratory work and project preparation – 90 h. total. Final exam. Total amount 180 h.</b>	
<b>Assessment</b>	<b>grade 2-5: individual tasks assignments 20%, midterm test 20%, class presentations assignments 20%, final exam 25%, attendance 15%</b>	
<b>Aims</b>	<b>To train students to appreciate the interplay between theory and modeling in problems arising in the applied science, mechanics and biomechanics. To give them a deep theoretical background for nonlinear science</b>	

<b>Learning outcomes</b>	<p><b>On successful completion of the module, students are expected to be able to:</b></p> <p><b>50.describe typical physical and biomechanical models using ordinary differential and partial differential equations</b></p> <p><b>51.develop methods of mathematical physics to practically oriented problems using analytical and computing skills</b></p> <p><b>52.give the proofs of main theoretical results in mathematical physics on the base of theory of ODE and PDE</b></p> <p><b>53.apply theory of ODE and PDE to the own research work and demonstrate the ability of analytical thinking and practical skills in programming and using computer math packages (Maple, Matlab, etc.)</b></p>
<b>Content</b>	<p><b>Introduction. Soliton. History of discovery. Definition. Modern applications. Conservative Systems with One Degree of Freedom. Mathematical Pendulum. Phase plane. Separatrix. Exact solutions corresponding the separatrix. Wave Equations from Mass-Spring Systems. Longitudial motion. Transversal motion. Fourie transform. Laplace transform. Torsion Coupled Pendulums: Sine-Gordon Equation. Equations for N torsion coupled equal pendulums. Sine-Gordon equation. Kink and anti-kink solutions. Breather solutions. Backlund Transformation. Description. Applications to ODE and PDE. KdV equation. Legendre polynomias. Spherical functions. The quantum mechanics harmonic oscillator. The KdV equation in Physics. Exact Solutions of the KdV equations. The KdV equation and associated linear system. Some exact solutions of the KdV equations. Soliton propagation. Nerve Pulses and Reaction-Diffusion Systems. Nerve-pulse velocity. Simple nerve models. Reaction diffusion in higher dimensions.</b></p>
<b>Study materials</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Salsa S. Partial Differential Equation in Action – From Modelling to Theory. Springer, 2008.</b></li> <li>• <b>Scott A. The Nonlinear Universe. Chaos, Emergence, Life. 2007. 364 p.</b></li> </ul>
<b>Language</b>	<p><b>English, Russian</b></p>
<b>Prerequisites</b>	<p><b>Knowledge in differential equations and the equations of mathematical physics are obligatory (BSc. level). Some background in continuum mechanics and mathematical modeling is recommended</b></p>

---

2.3.2C PARALLEL AND DISTRIBUTED PROGRAMMING

---

2.3.2c	<b>PARALLEL AND DISTRIBUTED PROGRAMMING</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>Programme level</b>	<b>IT in Biomechanics (MSc. in Applied Mathematics and Informatics)</b>	
<b>Status and period</b>	<b>Compulsory, 2 year, 3 semester</b>	
<b>Teachers</b>	<b>Lecturer(s): PhD. Mikhail E. Abramyan</b>	
<b>Mode of delivery</b>	<b>Lectures and laboratory work – 4 h. per week (classes’ 72 h. total), pre-laboratory work and self study – 72 h. Test. Total amount 144 h.</b>	
<b>Assessment</b>	<b>pass/fail: laboratory work assignments 70%, internet-testing 30%.</b>	
<b>Aims</b>	<b>Module deals with modern concepts and techniques of parallel programming. Module is focused on two approaches of parallel programming: distributed programming by means of the MPI library and multi-threading programming by means of the OpenMP software interface. The aims of the module are to produce the understanding main features of the software mentioned above and demonstrate the basic techniques of parallelization of various computational tasks: parallel matrix algorithms, parallel methods of solving boundary-value problems of mathematical physics, parallel methods of solving of the n-body problem. Also the module includes discussion of practical aspects of preparing and running parallel software on the computer cluster by means of Portable Batch System.</b>	
<b>Learning outcomes</b>	<b>On successful completion of the course, students are expected to be able to:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analyze main features of basic tools of parallel programming by comparison alternatives (multicast, event-based messaging, etc.);</li> <li>- design correct and scalable parallel algorithms for typical numerical and data manipulation problems by applying basic techniques of computational tasks parallelization (task-based and data-parallel decomposition, ect.)</li> <li>- run and debug parallel programs with the use of specialized software;</li> <li>- operate on parallel computer system (i.e. computer cluster) by elaborating original software for typical tasks;</li> <li>- demonstrate within laboratory work the ability to work autonomously.</li> </ul>	

<b>Content</b>	<p>Introduction to parallel architectures and parallel calculations.</p> <p>The basic paradigms of interaction of computing processes.</p> <p>The basic concepts of the MPI technology. MPI software (the MPICH system and Programming Taskbook for MPI).</p> <p>Point-to-point communications, collective communications, derived data types, groups and communicators, virtual topologies.</p> <p>The OpenMP interface. A model of a parallel OpenMP program and the data model. Loop parallelization, parallel sections. Synchronization: barriers, critical sections and locks.</p> <p>Basic methods of parallelization of the computational tasks.</p> <p>Parallel matrix algorithms.</p> <p>Parallel methods of solving boundary-value problems of mathematical physics.</p> <p>Parallel methods of solving of the n-body problem.</p> <p>Development of parallel programs on the computer cluster. Methods of remote work with the Unix server. Compiling and running programs on a Unix server. Use of the Portable Batch System (PBS).</p>
<b>Study materials</b>	<p>54. Abramyan M.E. Workshop on parallel programming using the Programming Taskbook for MPI. — SFedU Press, 2010 (in Russian)</p> <p>55. Antonov A.S. Parallel programming using MPI technology. MSU Press, 2004. (in Russian)</p> <p>56. Antonov A.S. Parallel programming using OpenMP technology. MSU Press, 2009. (in Russian)</p> <p>57. Andrews G. Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming. Addison-Wesley, 2000.</p> <p>58. Message Passing Interface Forum. MPI: A message-passing interface standard. International Journal of Supercomputer Applications, 8 (3/4), 1994. Special issue on MPI.</p> <p>59. OpenMP Application Program Interface / Version 3.0 May 2008. OpenMP Architecture Review Board, 2008.</p> <p>60. <a href="http://parallel.ru">http://parallel.ru</a></p> <p>61. <a href="http://ptaskbook.com">http://ptaskbook.com</a></p>
<b>Language</b>	Russian
<b>Prerequisites</b>	Students have to possess basic programming skills (C++ language), demonstrate basic algorithmic thinking and know basic concepts of data structures and computer architecture. Recommended BSc. course unit “Programming Languages and Data Structures”

2.5C RESEARCH AND MASTER'S THESIS

2.5c	<b>RESEARCH AND MASTER'S THESIS</b>	<b>30 ECTS</b>
<b>Programme level</b>	<b>IT in Biomechanics (MSc. in Applied Mathematics and Informatics)</b>	
<b>Status and period</b>	<b>Compulsory, 1, 2 year, 2, 3<sup>rd</sup> -4<sup>th</sup> semester</b>	
<b>Teachers</b>	<b>Scientific adviser (Professor of the major subject) Persons in charge: Prof. Andrey Nasedkin, PhD. Mikhail Karyakin, PhD. Konstantin Nadolin</b>	
<b>Mode of delivery</b>	<b>Individual tutoring. A student works autonomously and keeps contact with the supervisor informing about the progress. The thesis work is presented in a public defense seminar with other thesis students and their scientific advisers. A student gives a brief presentation on the results of his/her project. The Master's thesis is reviewed by two professors and presentation is discussed by asking questions. Research work - 300 astronomic h., autonomous study - 279 astronomic h., report preparation - 225 astronomic h. Total amount - 804 astronomic h.</b>	
<b>Assessment</b>	<b>grade 3-5, Master's thesis and defense presentation 100%</b>	
<b>Aims</b>	<b>A student has general knowledge about a specific field of IT in applied science and engineering, especially biomechanics. He/she is able to apply acquired scientific knowledge and methods in this area.</b>	

<b>Learning outcomes</b>	<p><b>On successful completion of the Master's thesis the student is expected to be able to demonstrate subject specific and generic competences:</b></p> <p><b>62.ability to solve problems by integrating complex knowledge sources that are sometimes incomplete and in new and unfamiliar contexts</b></p> <p><b>63.managing changes within a complex environment based on the experiences of operational interaction</b></p> <p><b>64.demonstrate familiarity with mathematical and mechanical literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>• autonomy in the direction of learning and a high level understanding of learning processes</b></li> </ul> <p><b>65.ability to construct and develop logical mathematical arguments with clear identification of assumptions and conclusions.</b></p> <p><b>66.ability to extract qualitative information from quantitative data.</b></p> <p><b>67.ability to design experimental and observational studies and analyze data resulting from them</b></p> <p><b>68.ability to use modern software to support mathematical processes and for acquiring further information.</b></p>
<b>Content</b>	<p><b>The Master's thesis is the final project of the Master's degree, which demonstrates the student's knowledge of a topic of scientific or engineering (industrial) importance. The thesis is a research or planning project. A report is prepared following the instructions for the Master's thesis. The report contains description of the problem and the context, the used methods, describes the actual analysis and acts of implementation, gives the results and evaluates the outcome and conclusions.</b></p>
<b>Study materials</b>	<p><b>Recommended by the professor of the major subject.</b></p>
<b>Language</b>	<p><b>Russian, English</b></p>
<b>Prerequisites</b>	