|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра  | Прикладной математики и программирования |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Компьютерное моделирование и анализ данных** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 01.03.02 | Прикладная математика и информатика |
| Направленность (профиль) | Системное программирование и компьютерные технологии |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |



|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерное моделирование и анализ данных» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №10 от 29.06.2021 г. |
| Разработчики рабочей программы учебной дисциплины: |
|  | Доцент | А.М. Романенков  |
|  | Ассистент | А.Т. Костоев |
| Заведующий кафедрой: | В.В. Горшков |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Компьютерное моделирование и анализ данных» изучается в пятом семестре.

Курсовая работа не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

Экзамен.

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Компьютерное моделирование и анализ данных» относится к обязательной части*.*

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

* + - Алгебра и аналитическая геометрия;
		- Математический анализ;
		- Дифференциальные уравнения;
		- Математическая статистика.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин:

* + - Технология сложных систем.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и (или) выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Компьютерное моделирование и анализ данных» являются:

* + - формирование теоретических и практических знаний о принципах, технологиях и методах моделирования;
		- формирование теоретических знаний о современных принципах, методах и средствах анализа данных, практических умений и навыков по применению современных методов анализа данных в различных сферах человеческой деятельности;
		- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-3Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности | ИД-ОПК-3.1Анализ и использование математических моделей для решения актуальных задач прикладной математики и информатики; | * Демонстрирует знания алгоритмических и программных решений прикладного программирования и математического моделирования.
* Применяет методы и средства для реализации алгоритмических и программных решений прикладного программирования и математического моделирования.
* Демонстрирует навыки алгоритмической и программной реализации прикладных задач математического моделирования.
* Анализирует объекты и характеристики математической среды для решения задач прикладной математики и информатики.
* Решает задачи классической математики с использованием методов и средств программирования и графических средств.
* Осуществляет предварительную обработку данных и статистический анализ данных.
 |
| ИД-ОПК-3.2Осуществление адаптации и модификации математических моделей и алгоритмов для решения актуальных задач прикладной математики и информатики |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 4 | **з.е.** | 144 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 5 семестр | экзамен | 144 | 34 | 34 |  |  |  | 40 | 36 |
| Всего: |  | 144 | 34 | 34 |  |  |  | 40 | 36 |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Пятый семестр** |
| ОПК-3:ИД-ОПК-3.1ИД-ОПК-3.2 | **Раздел I. Математическая среда MatLab** | х | х | х | х | 10 | Формы текущего контроляпо разделу I:самостоятельные проверочные работы |
| Тема 1.1Объекты и характеристики математической среды. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.2Средства программирования. | 4 |  |  |  |  |
| Тема 1.3Графические средства. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие №1.1Объекты и характеристики математической среды. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.2Средства программирования. |  | 4 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.3Графические средства. |  | 4 |  |  |  |
| ОПК-3:ИД-ОПК-3.1ИД-ОПК-3.2 | **Раздел II. Задачи классической математики** | х | х | х | х | 10 | Формы текущего контроляпо разделу II:самостоятельные проверочные работы |
| Тема 2.1Линейная алгебра. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.2Математический анализ. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.3Дифференциальные уравнения. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.4Математическая статистика. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие №2.1Линейная алгебра. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие 2.2Математический анализ. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие 2.3Дифференциальные уравнения. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие 2.4Математическая статистика. |  | 2 |  |  |  |
| ОПК-3:ИД-ОПК-3.1ИД-ОПК-3.2 | **Раздел III. Анализ и моделирование данных** | х | х | х | х | 20 | Формы текущего контроляпо разделу III:самостоятельные проверочные работы |
| Тема 3.1Анализ данных, предварительная обработка. | 4 |  |  |  |  |
| Тема 3.2Аппроксимационные модели данных, принятие решений. | 4 |  |  |  |  |
| Тема 3.3Статистический анализ данных, проверка гипотез. | 4 |  |  |  |  |
| Тема 3.4Визуальное моделирование. Toolbox Simulink. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие №3.1Анализ данных, предварительная обработка. |  | 4 |  |  |  |
| Практическое занятие 3.2Аппроксимационные модели данных, принятие решений. |  | 4 |  |  |  |
| Практическое занятие 3.3Статистический анализ данных, проверка гипотез. |  | 4 |  |  |  |
| Практическое занятие 3.4Визуальное моделирование. Toolbox Simulink. |  | 4 |  |  |  |
| Экзамен | х | х | х | х | 36 | экзамен по билетам |
| **ИТОГО за пятыйсеместр** | 34 | 34 | х | х | 76 |  |
| **ИТОГО за весь период** | **34** | **34** |  |  | **76** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Математическая среда MatLab** |
| Тема 1.1 | Объекты и характеристики математической среды | Характеристики пакета Matlab. Интерфейс. Строчный редактор. Управляющие команды и функции. Объекты. Формат числа. Представление и ввод чисел и выражений. Константы и переменные, специальные символы. Операторы: арифметические, логические, символьные, операторы округления. Математические функции. Ввод и генерация векторов и матриц. Генерация специальных матриц. Матричные операции. Конструирование матриц. Программирование в среде Matlab: скрипт-сценарии и процедуры-функции. Переменные глобальные и локальные, программные файлы, файлы данных, протокол. Элементы программирования: операторы цикла, условные операторы, выход, пауза. Определение входных и выходных переменных, диалог с пользователем, меню. Интерпретация текстовых строк. Двумерная графика: параметры графики, системы координат, масштаб, оформление. Многооконный режим, графические функции, анимация, движение точки по траектории. Трехмерная графика: виды 3D-графики, операторы и параметры, массивы данных, оформление. Специальные функции 3D-графики: цветовая палитра, подсветка, ориентация, линии уровня. Операторы преобразования координат. Специальные функции. Специальная графика: диаграммы, гистограммы в декартовых и полярных координатах. |
| Тема 1.2 | Средства программирования |
| Тема 1.3 | Графические средства |
| **Раздел II** | **Задачи классической математики** |
| Тема 2.1 | Линейная алгебра | Функции линейной алгебры: норма, след, определитель, ранг. Собственные значения и собственные векторы матриц. Разложения и представления матриц. Решение систем линейных уравнений. Метод наименьших квадратов. Метод Крамера. Обращение матриц. Вырожденность. Ортонормированный базис матрицы. Работа с алгебраическими полиномами: вычисление значений, операции с полиномами, корни. Характеристический полином матрицы, корни, квадратичные формы. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Функции математического анализа: дифференцирование, интегрирование. Методы численного решения уравнений и неравенств, систем уравнений. Поиск экстремумов. Метод наискорейшего спуска. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка. Процедура-функция системы дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Рунге-Кутты, операторы MatLab, интегральные кривые, графика решений, фазовый портрет. Функции анализа данных: суммирование, произведение, минимальное и максимальные значения. Статистические функции: среднее значение, мода, медиана, дисперсия, стандартное отклонение. Функции обработки данных: сортировка, нормировка. Функции корректировки данных: восстановление пропущенных данных. Функции обработки и корректировки данных: удаление и замена заведомо неверных данных. |
| Тема 2.2 | Математический анализ |
| Тема 2.3 | Дифференциальные уравнения |
| Тема 2.4 | Математическая статистика |
| **Раздел III** | **Анализ и моделирование данных** |
| Тема 3.1 | Анализ данных, предварительная обработка | Процедуры интерполяции данных. Сплайновые процедуры. Полиномиальная аппроксимация данных. Метод главных компонент – svd-представление по собственным векторам. Спектральный синтез сигналов. Спектральный анализ и фильтрация сигналов. Корреляционный анализ Регрессионный анализ. Интервальный ряд. Гистограмма. Алгоритм построения. Графические представления. Числовые характеристики выборки: степенные и структурные средние, корреляции. Распределение и функция случайной величины: распределение Бернулли и равномерное. Нормальное распределение: плотность, функция, параметры, нормированные и средние значения Распределения функций нормально распределенныхвеличин: t-, χ2-, F-распределения. Интервальные оценки генеральных параметров – оценка μ и σ для разных выборок. Проверка гипотез, параметрические критерии: достоверность среднего, сравнение средних, дисперсий. Корреляционный анализ: критерий корреляции Пирсона. Линейная регрессия. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Непараметрические критерии, ранжирование, проверка гипотез: «U», «T», «ϕ\*»-критерии. Непараметрический корреляционный анализ – S-критерий Спирмена. Дисперсионный анализ – параметрический – однофакторный, двухфакторный. |
| Тема 3.2 | Аппроксимационные модели данных, принятие решений |
| Тема 3.3 | Статистический анализ данных, проверка гипотез |
| Тема 3.4 | Визуальное моделирование. Toolbox Simulink |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к контрольным работам;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра*.*

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя предусматривает проведение консультаций перед экзаменом.

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** **общепрофессиональной компетенций** |
| ОПК-3:ИД-ОПК-3.1ИД-ОПК-3.2 |
| высокий |  | отлично | Обучающийся:* исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;
* без затруднений использует объекты и характеристики математической среды Matlab для решения поставленных задач;
* без возникновения существенных ошибок решает задачи классической математики с использованием методов и средств программирования и графических средств в среде Matlab;
* на высоком уровне осуществляет предварительную обработку данных и статистический анализ данных с использованием средств Matlab;
* свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;
* дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
 |
| повышенный |  | хорошо | Обучающийся:* достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;
* использует базовые объекты и характеристики математической среды Matlab для решения поставленных задач;
* в основном без существенных ошибок решает задачи классической математики с использованием методов и средств программирования и графических средств в среде Matlab;
* на достаточно хорошем уровне осуществляет предварительную обработку данных и статистический анализ данных с использованием средств Matlab;
* достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;
* дает ответы на поставленные вопросы, отражающие знания теоретического материала, при этом, не допуская существенных неточностей.
 |
| базовый |  | удовлетворительно | Обучающийся:* демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения образовательной программы;
* с некоторыми затруднениями использует объекты и характеристики математической среды Matlab для решения поставленных задач;
* решает задачи классической математики с использованием методов и средств программирования и графических средств в среде Matlab, при этом допускает ошибки при решении задач повышенного уровня сложности;
* на базовом уровне осуществляет предварительную обработку данных и статистический анализ данных с использованием средств Matlab;
* дает ответы, отражающие знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
 |
| низкий |  | неудовлетворительно | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* не способен использовать базовые объекты и характеристики математической среды Matlab для решения поставленных задач;
* решает базовые задачи классической математики с использованием методов и средств программирования и графических средств в среде Matlab с существенными ошибками;
* не способен без помощи преподавателя осуществлять предварительную обработку данных и статистический анализ данных с использованием средств Matlab;
* дает ответы, отражающие отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
 |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Компьютерное моделирование и анализ данных» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Самостоятельные проверочные работы по разделу I «Математическая среда MatLab» | Перечень типовых заданий:1. Написать оператор генерации однотипных матриц по вектору первых 3-х элементов первой строки: 5 4 3 5 3 3 3 3 3 4 3 4 3 4 5 3 3 5 3 3 5 3 0 0 4 3 4 0 3 0 5 3 3 0 0 32. Написать оператор генерации однотипных матриц по вектору первой строки:  3 4 5 6 7 816 14 12 10 8 6 9 16 25 36 49 643. Выполнить действия с матрицами:А = 0 4 0 4 0 4 B = 1 1 0 0 1 10 1 1 1 1 0 2 2 1 1 4 42 2 2 2 2 2 2 1 2 4 1 41 0 1 1 0 1 1 2 2 4 4 1а) сгенерировать матрицу *A*; б) изменить матрицу А, заменив в ней 2-й столбцы на 3-й столбцы из матрицы *А* и добавив конец 2-й столбец; в) сконструировать матрицу В через левый нижний блок 3х3.4. Построить графики в 4-х подокнах (подписями осей и графиков) для h,n,m, задаваемых извне:а) семейства функций: y = sin(kx), k=1,…,hб) кривой на плоскости x = sin(nt), y = cos(mt), t=[0,2π]в) кривой в пространстве x = sin(t), y = cos(ht), z = t, t=[0,2π].г) поверхности x = cosϕ cosθ, x = cosϕ sinθ, z = sinϕ.5. Построить графики в подокнах (с подписями осей и графиков) для h,n,m, заданных с клавиатуры:а) семейства функций: y = exp(kx), k=1,…,hб) кривой x = sin(nt), y = cos(mt), t=[0,2π]в) кривой r = sin(2\*fi),\*cos(2\*fi), fi=[0,2π].г) поверхности x = cosϕ cosθ, x = cosϕ sinθ, z = sinϕ. |
| 2 | Самостоятельная проверочные работы по разделу II «Задачи классической математики» | Перечень типовых заданий:1. Вычислить площадь под кривой f(x) = 1/((x-0.3)2+0.01) + 1/((x-0.9)2+0.04) на отрезке [0,10].2. Вычислить площадь под кривой f(x) = cosx +1/((x 3)2+1) на отрезке [0,10].3. Сгенерировать матрицу А 7х7 с N(10,2)-распределением, проверить на невырожденность 2 способами.4. Решить систему линейных уравнений: Amxn, b1xn методом Крамера, выполнить проверку:{2x1 + x2 x3 = 1; x1 x2 = 1; x1 + x2 + x3 = 1}5. Решить дифференциальное уравнение e-*y*(1 + *y*′) = 1, *y*(0)=1, [0 15],графики функций и фазовый портрет. |
| 3 | Самостоятельные проверочные работы по разделу III «Анализ и моделирование данных» | Перечень типовых заданий:1. Написать скрипт-файл вычисления корней, минимумов или площади под кривой по выбору из меню для функции f(x) = 1/((x-1)2+0.01) + 1/((x-0.9)2+0.04) - 6 на отрезке [0,1].2. Написать процедуру-функцию обработки данных, представленных в файле count.dat (имя файла – входной параметр).: построить графики функций по столбцам, кумулятивных сумм и гистограмм2. Написать процедуру-функцию чтения последовательности n файлов данных c именами fname1, fname2, … , fnamen, используя интерпретатор текстовых строк.3. Сгенерировать сигнал и найти его аппроксимацию:а) Сгенерировать полиномиальный сигнал заданной степени, наложить аддитивный равномерно распределенный шум в заданном интервале; построить графики.б) Найти приближающий полином (регрессионную модель) сгенерированного сигнала и проинтерполировать данные в заданных точках; построить графики;4. Сгенерировать гармонический сигнал с заданными частотами 30. 90, 120 и амплитудами, 2,1,0.5, наложить нормально распределенный шум с дисперсией, равной 1/3 размаха сигнала; построить графики. Найти частотный состав сигнала, используя преобразование Фурье, построить график. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Самостоятельные проверочные работы | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);  |  | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;  |  | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен: в устной форме по билетам | Билет №11. Характеристики пакета Matlab. Интерфейс. Строчный редактор.
2. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка.
3. Сгенерировать случайный вектор из 30 чисел с равномерным распределением на интервале [5 10] и построить гистограммы до и после нормировки данных.

Билет №21. Фильтрация сигналов.
2. Дисперсионный анализ – параметрический – однофакторный, двухфакторный.
3. Написать процедуру-функцию вычисления y=asin(bt+c)+d с параметрами a,b,c,d в качестве входных, предусмотрев означивание параметров, отсутствующих в команде обращения.

Билет №31. Метод главных компонент – svd-представление по собственным векторам.
2. Числовые характеристики выборки: степенные и структурные средние, корреляции.
3. Сгенерировать функцию *f*=x2+2x‑3 с шагом 0.1 на интервале [‑4,+2], затем в 5-ти точках на интервале [‑2,+1], наложить симметричный шум амплитудой ≈15% от максимального размаха *f*, по этим данным найти аппроксимацию *f’* и вычислить ее в точках *f*.

Билет №41. Регрессионный анализ.
2. Распределение и функция случайной величины: распределение Бернулли и равномерное.
3. Построить графики функций в 4 подокнах одного окна (подписи осей и графиков):

а) семейство: y = аkx, по k=1,2,3,4; a=2. б) вращающуюся фигуру Лиссажу (k=3).в) x = 2sin3t, y = 2cos3t, z = t с прослеживанием; г) z = x exp(-x2 -y2) с контурами.Билет №51. Нормальное распределение: плотность, функция, параметры, нормированные и средние значения.
2. Распределения функций нормально распределенныхвеличин: t-, χ2-, F-распределения.
3. Решить систему линейных уравнений 2-мя способами (решение проверить: { x+3y 2z=1, 2x y z= 2, x+y=1}.
 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| экзамен:в устной форме по билетам | Обучающийся:* демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;
* свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные дисциплиной. Выполненное задание не содержит ошибок.
 |  | 5 |
| Обучающийся:* показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;
* успешно выполняет предусмотренные в дисциплине практические задания средней сложности, допущены лишь несущественные ошибки, которые исправимы в процессе обсуждения выполненного задания.
 |  | 4 |
| Обучающийся:* показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;
* справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных дисциплиной, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.
 |  | 3 |
| Обучающийся:* демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.
* на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.
 |  | 2 |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: самостоятельные проверочные работы |  | 2-5 |
| Промежуточная аттестация (экзамен): устный опрос по билетам |  | отличнохорошоудовлетворительнонеудовлетворительно |
| **Итого за пятый семестр** (дисциплину): экзамен |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		- дистанционные образовательные технологии в случае производственной необходимости;
		- применение электронного обучения в случае производственной необходимости.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов.
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 2** |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор;
* проекционный экран.
 |
| аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор;
* проекционный экран;
* персональные компьютеры для обучающихся.
 |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника;

подключение к сети Интернет. |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса**  | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Титов К.В. | Компьютерная математика | Учебное пособие | М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М | 2018 | <https://znanium.com/catalog/product/926480> | - |
| 2 | Ниворожкина Л.И., Арженовский С. В. и др. | Статистические методы анализа данных | Учебник | М.: РИОР: ИНФРА-М | 2016 | <https://znanium.com/catalog/product/556760> | - |
| 3 | Плохотников К. Э. | Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB: учебное пособие | Учебное пособие | М.: НИЦ ИНФРА-М | 2018 | <https://znanium.com/catalog/product/966050> |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Земляков В.В., Земляков В.Л., Толмачев С.А. | Моделирование измерительных задач в среде MATLAB + Simulink | Учебное пособие | Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет | 2020 | <https://znanium.com/catalog/product/1308383> | - |
| 2 | Плохотников К.Э. | Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab | Курс лекций | М.: СОЛОН-Пр. | 2017 | <https://znanium.com/catalog/product/1015051> | - |
| 3 | Трошина Г.В. | Численные расчеты в среде MatLab | Учебное пособие | Новосибирск: НГТУ | 2020 | <https://znanium.com/catalog/product/1866929> | - |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>  |
|  | Электронные ресурсы «Polpred.com Обзор СМИ» <https://www.polpred.com/>  |
|  | Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») <https://rusneb.ru/>  |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) <https://www.elibrary.ru/>  |
|  | База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature. Платформа Springer Link: <https://rd.springer.com/>  |
|  | Электронный ресурс Freedom Collection издательства Elsevier <https://sciencedirect.com/>  |
|  | База данных научного цитирования Scopus издательства Elsevier <https://www.scopus.com/>  |
|  | База данных ORBIT IPBI (Platinum Edition) компании Questel SAS <https://www.orbit.com/>  |
|  | База данных Web of Science компании Clarivate Analytics <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>  |
|  | База данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Center <https://www.ccdc.cam.ac.uk/>  |
|  | Научная электронная библиотека «elibrary.ru» <https://www.elibrary.ru/>  |
|  | База данных издательства SpringerNature <https://link.springer.com/> <https://www.springerprotocols.com/> <https://materials.springer.com/> [https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22](https://link.springer.com/search?facet-content-type=%25ReferenceWork%22) <http://zbmath.org/> <http://npg.com/>  |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Microsoft Visual Studio  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Matlab+Simulink  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |