МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
г.

Основы математического моделирования и анализа данных

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	**Программное обеспечение автоматизированных систем**
Учебный план	Направление 09.03.04 Программная инженерия
Профиль	**Разработка программно-информационных систем**
Квалификация	**бакалавр**
Срок обучения	**4 года**

Форма обучения	**очная**	Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**
Виды контроля в семестрах:	экзамены 5 курсовые проекты 5		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**5(3.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	48	48	48	48
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80.35	80.35	80.35	80.35
Сам. работа	55	55	55	55
Часы на контроль	44.65	44.65	44.65	44.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Токарев Кирилл Евгеньевич к.т.н.

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Основы математического моделирования и анализа данных

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.03.04 Программная инженерия

Профиль: Разработка программно-информационных систем

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Программное обеспечение автоматизированных систем

номер протокола 2019 г.
Зав. кафедрой Орлова Юлия Александровна

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целью изучения дисциплины «Основы математического моделирования и анализа данных» является обучение студентов основным принципам, способам и методам построения математических моделей, применяемых при создании программных систем.
Основными задачами дисциплины «Основы математического моделирования и анализа данных» являются:
- изучение современных технологий разработки математического обеспечения программных систем;
- изучение основных подходов к созданию математических моделей и реализации математических методов;
овладение практическими навыками разработки математических моделей, выбора и преобразования алгоритмов для их реализации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математические основы формальных рассуждений и теория алгоритмов
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Дискретная математика
2.1.4	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.5	Основы теории систем и системного анализа
2.1.6	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы
2.1.7	Учебная практика: Ознакомительная практика
2.1.8	Физика
2.1.9	Электротехника
2.1.10	Философия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Теория и методы принятия решений
2.2.2	Основы инженерии знаний
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Выпускная квалификационная работа
2.2.5	Основы машинного обучения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1: Знать: методики сбора и обработки информации; анализа и обобщения его результатов для решения поставленной задачи; информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
Результаты обучения: знает методики сбора, обработки, анализа и обобщения информации для решения поставленных задач, а также информационные ресурсы для ее поиска
УК-1.2: Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; использовать системный подход для решения поставленных задач
Результаты обучения: умеет применять методики сбора, обработки, анализа и синтеза информации из разных источников, в том числе с использованием системного подхода
УК-1.3: Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач; логичным и последовательным изложением выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
Результаты обучения: владеет методиками сбора, обработки, анализа и синтеза информации с использованием системного подхода, а также навыками логичного и последовательного изложения идентифицированной информации со ссылками на информационные ресурсы
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1: Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
Результаты обучения: знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
ОПК-1.2: Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Результаты обучения: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-1.3: Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Результаты обучения: имеете навыки теоретического анализа, обоснования и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ПК-3: Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности
ПК-3.1: Знает современные инструментальные средства программного обеспечения
Результаты обучения: знает современные инструментальные средства программного обеспечения для исследования объектов профессиональной деятельности
ПК-3.2: Умеет анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения
Результаты обучения: умеет анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения для исследования объектов профессиональной деятельности
ПК-3.3: Владеет навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения
Результаты обучения: владеет навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения для исследования объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Раздел 1**			
1.1	Введение в моделирование. Линейная рекурсия /Тема/	5	0	
1.1.1	Понятия системы и ее модели.Цели моделирования и требования к моделям. Этапы моделирования.Классификация математических моделей. Линейная рекурсия /Лек/	5	2	
1.1.2	Контрольная работа по теме /КП/	5	4.65	К, Ко
1.2	Моделирование одномерных временных рядов и их прогнозирование /Тема/	5	0	
1.2.1	Составляющие временного ряда. Автокорреляция. Моделирование тенденции временного ряда. Метод аналитического выравнивания. Оценка адекватности и точности модели тенденции. Моделирование периодических колебаний. Прогнозирование уровней временного ряда на основе кривых роста /Лек/	5	6	
1.2.2	Автокорреляция. Моделирование тенденции временного ряда /Пр/	5	2	К, Ко
1.2.3	Автокорреляция. Моделирование периодических колебаний /Пр/	5	2	К, Ко
1.2.4	Метод аналитического выравнивания /Пр/	5	2	К, Ко
1.2.5	Вычислительный эксперимент на имитационной модели /Лаб/	5	8	К, Ко
1.2.6	Создание модели на основе алгоритмов линейной регрессии. Реализация функции ошибки на основе градиентного спуска /Лаб/	5	8	К, Ко
1.2.7	Анализ работы методов математического моделирования /Лаб/	5	8	К, Ко
1.2.8	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	12.5	
1.2.9	Контрольная работа по теме /КП/	5	10	К
1.3	ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ /Тема/	5	0	
1.3.1	Постановка задачи идентификации Идентификация моделей с помощью регрессионного метода Множественная регрессия. Достоверность (адекватность) регрессионной модели. /Лек/	5	4	
1.3.2	Идентификация линейной функции и оценка качества регрессии /Пр/	5	2	К, Ко
1.3.3	Классификация и регрессия /Лаб/	5	8	К, Ко
1.3.4	Разработка модели нейронной сети с использованием фреймворка keras /Лаб/	5	8	К, Ко
1.3.5	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	12.5	
1.3.6	Контрольная работа по теме /КП/	5	10	К
1.4	Линейные модели стохастических процессов /Тема/	5	0	
1.4.1	Стационарные стохастические процессы. Тесты стационарности. Процессы ARMA. Автокорреляционные функции. Прогнозирование ARMA-процессов. Нестационарные интегрируемые процессы. Модели ARIMA. Разработка моделей ARIMA на языке python /Лек/	5	2	
1.4.2	Стационарные стохастические процессы /Пр/	5	2	К, Ко

1.4.3	Прогнозирование стационарных стохастических процессов на языке python и библиотеки ARIMA /Пр/	5	2	К, Ко
1.4.4	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	15	
1.4.5	Контрольная работа по теме /КП/	5	10	К
1.5	Многокритериальные задачи. Кластеризация. A/B и ABC-тестирования /Тема/	5	0	
1.5.1	Математическая модель многокритериальной оптимизации. Методы Кластеризации. Типы класстерных структур. Метод k-средних. A/B и ABC-тестирования. ABC-тестирования в языке python /Лек/	5	2	
1.5.2	Кластеризация по методу k-средних /Пр/	5	2	К, Ко
1.5.3	Метод анализа иерархий /Пр/	5	2	К, Ко
1.5.4	Решение многокритериальных задач на языке python /Лаб/	5	8	К, Ко
1.5.5	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	15	
1.5.6	Контрольная работа по теме /КП/	5	10	К
1.5.7	Контактная работа с преподавателем /КоРа/	5	0.35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Садовникова Н. П.	Системы компьютерного моделирования: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	
Л.2	Фоменков С. А., Камаев В. А., Орлова Ю. А.	Математическое моделирование системных объектов: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.3	Садовникова Н. П., Щербаков М. В.	Технологии анализа данных: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.4	Фоменков С. А., Коробкин Д. М., Садовникова Н. П., Камаев В. А.	Практические задачи моделирования систем: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	
Л.5	Садовникова Н. П., Парыгин Д. С., Коробкин Д. М.	Методы и модели в аналитических программных средствах: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Библиотека математических методов, поддерживающая несколько языков программирования
Э2	Образовательный математический сайт Exponenta.ru
Э3	Курс «Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World»

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО «Moodle» — система дистанционного обучения
6.3.1.2	Операционная система Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.4	LibreOffice — офисный пакет
6.3.1.5	Visual Paradigm Community Edition — порограммное обеспечение для визуального моделирования на языке UML

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-библиотечный центр ВолгГТУ, http://library.vstu.ru/
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ, http://library.vstu.ru/ebsvstu
6.3.2.3	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos.vstu.ru
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань", https://e.lanbook.com/

6.3.2.5	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", http://www.intuit.ru/
6.3.2.6	Обучающие материалы по работе с Visual Paradigm, https://www.visual-paradigm.com/tutorials/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение заданий контрольной работы, представленной в виде теста.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед зачетом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.