МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений

УТВЕРЖДЕНО
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Декан Косов О.Д.
01.07.2022 г.

Моделирование процессов и систем

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Автоматизация производственных процессов**

Учебный план Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль **Аддитивное производство**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**3(2.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64.25	64.25	64.25	64.25
Сам. работа	43.75	0	43.75	0
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	64.25	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Кухтик Михаил Петрович ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Моделирование процессов и систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:
Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Аддитивное производство

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизация производственных процессов

30.06.2022 номер протокола 12 2022 г.
Зав. кафедрой Макаров Алексей Михайлович

СОГЛАСОВАНО:
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Председатель НМС факультета: Косов О.Д.

Протокол заседания НМС от
01.07.2022 г. № 10

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 является изучение современных методов моделирования производственных процессов и автоматизированных систем, а также формирование навыков поиска и выбора методов и моделей для решения производственных задач.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

– ознакомление с основными принципами построения моделей производственных процессов и систем;

– получение теоретических знаний о методах имитационного моделирования, линейного и нелинейного программирования, теории подобия, теории массового обслуживания, корреляционного и регрессионного анализа;

– овладение базовыми навыками использования методов моделирования при решении производственных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в специальность
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Моделирование физических процессов
2.2.2	Теория автоматического управления
2.2.3	Технологические процессы машиностроения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ПК-1: Способен выбирать и применять стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами, осуществлять внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами и контроль за их эксплуатацией

ПК-1.1: Знать: стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения: студент знает основные принципы построения моделей производственных процессов и систем, методы имитационного моделирования, линейного и нелинейного программирования, теории подобия, теории массового обслуживания, корреляционного и регрессионного анализа

ПК-1.2: Уметь: применять стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения: студент умеет разрабатывать модели производственных процессов и автоматизированных систем

ПК-1.3: Владеть: навыками применения средств автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программных средств при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения: студент владеет навыками использования методов моделирования при решении производственных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Основные понятия моделирования /Тема/	3	0	
1.1.1	Основные понятия моделирования. Виды моделирования. Области применения моделей /Лек/	3	2	З
1.1.2	Требования, предъявляемые к моделям. Этапы решения задач моделирования. Классификация технических систем. Классификация моделей /Лек/	3	2	З
1.2	Имитационное моделирование /Тема/	3	0	
1.2.1	Метод имитационного моделирования. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных чисел, распределенных по равновероятному закону /Лек/	3	2	З, Ко
1.2.2	Формирование случайных чисел, распределенных по требуемому закону. Принципы построения имитационных моделирующих алгоритмов. Языки имитационного моделирования /Лек/	3	2	З, Ко

1.2.3	Имитационное моделирование случайных величин /Лаб/	3	4	З, Ко
1.2.4	Моделирование процесса многодиапазонной сортировки деталей /Лаб/	3	4	З, Ко
1.3	Линейное программирование /Тема/	3	0	
1.3.1	Общий вид задачи линейного программирования. План графического решения задач линейного программирования. Этапы решения задач ЛП симплекс-методом /Лек/	3	2	З, Ко, К
1.3.2	Методы целочисленного решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначении /Лек/	3	2	З
1.3.3	Изучение графических и аналитических методов решения задач линейного программирования /Лаб/	3	4	З, Ко, К
1.3.4	Решение задачи линейного программирования /РГР/	3	20	З, Ко, К
1.4	Нелинейное программирование /Тема/	3	0	
1.4.1	Общий вид задачи нелинейного программирования. Метод графического решения задач нелинейного программирования /Лек/	3	2	З, Ко, К
1.4.2	Решение задач НЛП методом множителей Лагранжа. Решение задач НЛП методом Куна-Таккера. Решение задач НЛП методом штрафных функций /Лек/	3	2	З
1.4.3	Изучение графических и аналитических методов решения задач нелинейного программирования /Лаб/	3	4	З, Ко, К
1.4.4	Решение задачи нелинейного программирования /РГР/	3	19.75	З, Ко, К
1.5	Теория подобия /Тема/	3	0	
1.5.1	Основные положения теории подобия. Понятие подобия. Виды подобия /Лек/	3	2	З, Ко
1.5.2	Первая теорема подобия. Способ интегральных аналогов /Лек/	3	2	З, Ко
1.5.3	Вторая теорема подобия. Третья теорема подобия. Дополнительные положения теории подобия. Подобие динамических характеристик устройств САР /Лек/	3	2	З, Ко
1.5.4	Использование теории подобия при моделировании систем автоматического регулирования /Лаб/	3	4	З, Ко
1.6	Моделирование систем массового обслуживания /Тема/	3	0	
1.6.1	Основные положения теории массового обслуживания. Классификация СМО. Основные показатели работы СМО /Лек/	3	2	З, Ко
1.6.2	Входящий поток требований СМО. Выходные потоки СМО. Анализ поведения СМО /Лек/	3	2	З, Ко
1.6.3	Основные характеристики СМО. Виды (структуры) СМО /Лек/	3	2	З, Ко
1.6.4	Моделирование автоматизированных производственных систем методами массового обслуживания /Лаб/	3	6	З, Ко
1.7	Корреляционный и регрессионный анализ /Тема/	3	0	
1.7.1	Корреляционная связь. Последовательность выполнения корреляционного анализа. Основные свойства коэффициента корреляции. Основные свойства корреляционного отношения. Метод наименьших квадратов /Лек/	3	2	З, Ко
1.7.2	Виды нелинейной регрессии. Множественная корреляция. Ранговая корреляция /Лек/	3	2	З
1.7.3	Корреляционный и регрессионный анализ /Лаб/	3	6	З, Ко
2	**Раздел 2. Промежуточная аттестация**			
2.1	Зачёт /Тема/	3	0	
2.1.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	4	З
2.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	3	0.25	З

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.

ФОС представлен в Приложении к РПД.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Таха Х. А.	Введение в исследование операций: пер. с англ.	М.: Изд. дом "Вильямс", 2001	
Л.2	Капля В. И., Капля Е. В.	Моделирование систем: учеб. пособие	,	
Л.3	Кесоян А. Г.	Методы моделирования производственных процессов и систем: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.4	Петров А. В.	Моделирование процессов и систем: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/212213
Л.5	Голубева Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/179611
Л.6	Алпатов Ю. Н.	Моделирование процессов и систем управления: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/180815

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Национальное общество имитационного моделирования : официальный сайт. - URL: http://simulation.su/ru.html (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
Э2	Онлайн-курс "Моделирование процессов и систем" в СДО "Moodle", https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=21708

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программный комплекс "МВТУ"
6.3.1.2	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.3	Операционная система Windows
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.5	LibreOffice - офисный пакет

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

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru

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, телевизор).
7.2	Лаборатория микропроцессорных средств автоматизации (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, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и 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 и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями. 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.

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 и оформление заданий расчетно-графических работ.
Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен ниже:
1) Кесоян, А. Г. Имитационное моделирование случайных величин [Электронный ресурс] : метод. указания / сост. А. Г. Кесоян, Н. Г. Кремлева. - Волгоград : ВолгГТУ, 2015. - 16 с.
2) Кухтик, М. П. Моделирование процесса многодиапазонной сортировки деталей [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторной работе / сост. : М. П. Кухтик ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2022. - 12 с.
3) Кесоян, А. Г. Основы линейного программирования // Методы моделирования производственных процессов и систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Кесоян ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2014. – 18-32 с. : 1 электрон. опт. диск (CD. R).
4) Кесоян, А. Г. Методы нелинейного программирования // Методы моделирования производственных процессов и систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Кесоян ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2014. – 33-48 с. : 1 электрон. опт. диск (CD. R).
5) Кухтик, М. П. Использование теории подобия при моделировании систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторной работе / сост. : М. П. Кухтик ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2022. - 16 с.
6) Кухтик, М. П. Моделирование автоматизированных производственных систем методами массового обслуживания [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Моделирование процессов и систем» / сост. : М. П. Кухтик, Н. Г. Кремлева ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2017. - 16 с.
7) Кухтик, М. П. Корреляционный и регрессионный анализ [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторной работе / сост. : М. П. Кухтик ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2022. - 20 с.
В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.
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.