

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого Совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23

/ М.А. Волков
«16» мая 2023 г.

Председатель



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Математическое моделирование в авиационной
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра математического моделирования технических систем
Курс	1

Направление (специальность): 24.04.04 Авиационное

Направленность (профиль/специализация): Современные цифровые технологии авиационного производства

Форма обучения: очно-заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2023 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Санников Игорь Алексеевич	Кафедра математического моделирования технических систем	Заведующий кафедрой, Кандидат физико-математических наук, Доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ / Санников И.А. / Подпись расшифровка подписи	 _____ / Санников И.А. / Подпись расшифровка подписи
« 16 » _____ мая _____ 2023 г.	« 16 » _____ мая _____ 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Дисциплина «Математическое моделирование в авиастроении» знакомит студентов с основополагающими принципами математического моделирования систем различной природы. Дисциплина призвана заложить базовые знания и умения в области построения математических моделей детерминистских и стохастических объектов для систем обработки информации и управления; обеспечить понимание фундаментальных концепций в проблемах анализа и применения таких моделей; привить начальные навыки и способность разбираться в приложениях теории.

Дать студентам знания о современных технологиях построения и исследования математических моделей различных сложных технических систем (в том числе и с участием человека), выработать практические навыки декомпозиции, абстрагирования при решении задач в различных областях профессиональной деятельности.

Дисциплина будет использована при изучении отдельных дисциплин профессионального цикла, при выполнении научно-исследовательской работы магистра и в дальнейшей практической деятельности после выпуска из магистратуры.

Задачи освоения дисциплины:

Охватить изучением основные разделы теории математического моделирования систем различной природы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование в авиастроении» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 24.04.04 Авиастроение.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретённые в результате освоения курсов Математическое моделирование в авиастроении, Ознакомительная практика и полностью или частично сформированные компетенции ПК-4, ОПК-4.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Математическое моделирование в авиастроении, Моделирование и анализ бизнес-процессов производства авиационной техники, Введение в исследование операций, Научно-исследовательская работа, Методы многокритериальной оптимизации, Преддипломная практика, Проектная деятельность, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Ознакомительная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Управление рисками в сложных производственно-технологических системах, Задачи динамики и прочности конструкций.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,

СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-4 Способен проводить идентификацию и построение моделей исследуемых процессов, явлений и объектов	<p>знать: Классификацию и типы математических моделей; Методы самоконтроля, используемые при построении математических моделей; Спектр математических методов, используемых в математическом моделировании; Ограничения возможностей метода математического моделирования.</p> <p>уметь: Выбирать адекватный математический аппарат; Исследовать построенную модель на адекватность, полноту, устойчивость по входным параметрам; Уметь применять процедуру агрегирования при разработке сложных моделей.</p> <p>владеть: Методами построения алгоритмов решения формализованных практических задач; Методами решения практических задач построения и анализа математических моделей различных классов.</p>
ОПК-4 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики, разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов для постановки и решения научно-технических задач в области авиастроения;	<p>знать: Основные этапы в технологии построения математических моделей; Базовые классические модели профессиональной деятельности; Основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей; Современный уровень развития технологий математического моделирования; Общие правила построения математических моделей в различных областях профессиональной деятельности.</p> <p>уметь: Реализовывать декомпозицию исследуемой системы, формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель.</p> <p>владеть: Методами построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности; Современным прикладным программным обеспечением при исследовании математических моделей.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 5 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 180 часов

Форма обучения: очно-заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очно-заочная</u>)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		2	1
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	72	36	36
Аудиторные занятия:	72	36	36
Лекции	36	18	18
Семинары и практические занятия	36	18	18
Лабораторные работы, практикумы	-	-	-
Самостоятельная работа	72	36	36
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Вопросы к зачету, Вопросы к Экзамену, Тесты	Вопросы к зачету, Вопросы к Экзамену, Тесты	Вопросы к зачету, Вопросы к Экзамену, Тесты
Курсовая работа	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен, Зачет (36)	Экзамен	Зачет
Всего часов по дисциплине	180	108	72

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очно-заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Раздел 1							
Тема 1. Основы,	72	18	18	0	0	36	Вопросы к зачету,

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
принципы и методы математического и имитационного моделирования.							Вопросы к Экзамену, Тесты
Тема 2. Имитационное и компьютерное моделирование сложных систем.	72	18	18	0	0	36	Вопросы к зачету, Тесты
Итого подлежит изучению	144	36	36	0	0	72	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Раздел 1

Тема 1. Основы, принципы и методы математического и имитационного моделирования.

Введение в дисциплину. Генераторы псевдослучайных величин, алгоритмы их работы. Случайная величина. Функция распределения случайной величины. Дискретные и непрерывные распределения случайных величин. Генерация случайных величин с заданной функцией распределения. Эмпирическая функция распределения. Основные выборочные числовые характеристики.

Тема 2. Имитационное и компьютерное моделирование сложных систем.

Моделирование диффузионных процессов. Винеровский процесс. Основные понятия, определения, теоремы. Компьютерная модель винеровского процесса. Компьютерные модели точечных процессов. Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование по методу Монте-Карло.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Раздел 1

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 1. Основы, принципы и методы математического и имитационного моделирования.

Введение в дисциплину. Генераторы псевдослучайных величин, алгоритмы их работы. Случайная величина. Функция распределения случайной величины. Дискретные и непрерывные распределения случайных величин. Генерация случайных величин с заданной функцией распределения. Эмпирическая функция распределения. Основные выборочные числовые характеристики.

Вопросы к теме:

- Выборки и их представление.
- Генерация выборок.
- Генерация случайных выборок из заданных распределений.
- Выборочные характеристики.

Тема 2. Имитационное и компьютерное моделирование сложных систем.

Моделирование диффузионных процессов. Винеровский процесс. Основные понятия, определения, теоремы. Компьютерная модель винеровского процесса. Компьютерные модели точечных процессов. Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование по методу Монте-Карло.

Вопросы к теме:

- Модели диффузионных процессов.
- Модель винеровского процесса.
- Модели точечных процессов.
- Модель пуассоновского процесса.
- Модель одноканальной системы массового обслуживания.
- Моделирование по методу Монте-Карло.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ, ЗАЧЕТУ

Вопросы к экзамену

1. Основы и принципы математического и имитационного моделирования.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

2. Классификация математических моделей.
3. Генераторы псевдослучайных величин, алгоритмы их работы.
4. Функция распределения, функция плотности распределения.
5. Генерация случайных величин с заданной функцией распределения.
6. Распределение Гаусса.
7. Показательное распределение.
8. Распределение Пуассона
9. Генерация нормально распределенных случайных величин.

Вопросы к зачету

1. Основы и принципы математического и имитационного моделирования.
2. Классификация математических моделей.
3. Генераторы псевдослучайных величин, алгоритмы их работы.
4. Функция распределения, функция плотности распределения.
5. Генерация случайных величин с заданной функцией распределения.
6. Распределение Гаусса.
7. Показательное распределение.
8. Распределение Пуассона
9. Генерация нормально распределенных случайных величин.
10. Моделирование диффузионных процессов
11. Винеровский процесс. Компьютерная модель винеровского процесса.
12. Процесс Орнштейна-Уленбека.
13. Точечные процессы. Процесс Пуассона.
14. Примеры моделирования систем массового обслуживания.
15. Метод Монте-Карло.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очно-заочная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Раздел 1 Тема 1. Основы, принципы и методы математического и имитационного моделирования.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	36	Проверка: Тесты
Раздел 1. Раздел 1 Тема 2. Имитационное и компьютерное моделирование сложных систем.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	36	Проверка: Тесты

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Рейзлин Валерий Израилевич. Математическое моделирование : Учебное пособие для вузов / Рейзлин Валерий Израилевич ISBN 653ba096559bd.— Юрайт, 2022 ISBN 978-5-534-08475-7 : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490343>

2. Тихомиров Виктор Петрович. Трибология: методы моделирования процессов : учебник и практикум для вузов / В. П. Тихомиров, О. А. Горленко, В. В. Порошин. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 239 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/513358> (дата обращения: 10.02.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-04911-4 : 989.00. / ISBN 0_492816

дополнительная

1. Боев Василий Дмитриевич. Моделирование в среде AnyLogic : учебное пособие для вузов / Боев Василий Дмитриевич ISBN 653ba17c47fac.— Юрайт, 2023 ISBN 978-5-534-02560-6 : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514023>

2. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры : монография / Самарский А.А.; Михайлов А.П. - Москва : Физматлит, 2005. - 320 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210120.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант студента"; по подписке. / ISBN 0_242069

учебно-методическая

1. Санников И. А. Математическое моделирование в авиастроении : методические указания для

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы студентов магистратуры всех направлений подготовки факультета математики, информационных и авиационных технологий / И. А. Санников ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15350>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / ISBN 0_520048.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"
- AnyLogic University Researcher

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Заведующий кафедрой, Кандидат физико-математических наук, Доцент	Санников Игорь Алексеевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО