

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.3.2 «Компьютерное моделирование инновационной деятельности»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **27.03.05**

Инноватика

Направленность (профиль, специализация): **Управление инновационными проектами**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	П.И. Ананьев
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Черканов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами	пакеты прикладных программ MatLab, SciLab, MathCad; интерфейс пакета Simulink и его возможности	применять пакеты прикладных программ MatLab, SciLab, MathCad для поиска управленческих решений; создавать имитационные модели технических систем	
ПК-14	способностью разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем	стандартные пакеты прикладного программного обеспечения, позволяющего создавать компьютерные и имитационные модели различных процессов и систем	использовать необходимое прикладное программное обеспечение для создания компьютерных и имитационных моделей требуемого процесса или системы	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	34	0	57	60

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (17ч.)

1. Общая характеристика моделирования {лекция-пресс-конференция} (2ч.) [2,3,4,5,6,7,8,9,10] Основные понятия теории моделирования. Классификация видов моделей и моделирования. Методики использования программных средств для решения практических задач с помощью компьютерного моделирования. Геометрическое моделирование. Информационное моделирование. Цели моделирования. Моделирование в инженерной деятельности. Управление информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности. Пакеты прикладных программ управления проектами.

2. Математическое моделирование {лекция-пресс-конференция} (2ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Определения математического моделирования и математической модели. Преимущества и классификация математических моделей по уровням моделирования. Моделирование систем и сред.

Математические модели систем. Их классификации по характеру отображаемых свойств (структурные и функциональные модели). Особенности функциональных математических моделей систем. Характеристики и параметры функциональных моделей систем. Операторная форма записи процесса функционирования систем. Состояние системы. Другие классификации функциональных математических моделей систем.

3. Типовые математические и информационные модели {лекция-пресс-конференция} (7ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Понятие типовой математической схемы. Классификация функциональных моделей с учетом свойств

детерминированности, стохастичности, непрерывности, дискретности .

Линейные и нелинейные статические модели и их сферы их использования.

Характеристика непрерывно-детерминированных моделей. Возможные приложения.

Характеристика дискретно-детерминированных моделей. Модели теории расписаний. Конечный автомат .

Характеристика дискретно-стохастических моделей. Дискретные марковские цепи. Характеристика непрерывно-стохастических моделей. Непрерывные марковские цепи.

Системы массового обслуживания (СМО). Определение, описание процессов функционирования, потоки событий, классификация СМО. Аналитическое моделирование простейших СМО. Модели информационных систем. Каскадная модель. Инкрементная модель. Эволюционная модель.

4. Методы получения математических моделей систем {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Теоретический и экспериментальный методы получения математической модели. Законы функционирования системы и проведение экспериментов с системой. Требования к математической модели. Обзор пакетов прикладных программ MatLab, SciLab, MathCad;

5. Имитационное и статистическое моделирование {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10] Сущность имитационного моделирования. Машинный эксперимент с моделью системы. Способы организации модельного времени и квазипараллелизма имитационной модели.

Статистическое моделирование, определение и сущность. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Датчики случайных чисел. Моделирование случайных событий и случайных процессов, потоков случайных событий. Статистическое моделирование систем массового обслуживания. Использование пакета GPSS World для имитационного моделирования систем массового обслуживания. Использование пакета Simulink для имитационного моделирования динамических систем. Изучение способов обосновывать принимаемые проектные решения, полученные на основе построенной модели в пакетах GPSS World и Simulink. Изучение примеров постановки задачи моделирования и выполнение экспериментов по проверке корректности и эффективности решения с использованием построенной модели в пакетах GPSS World и Simulink.

Лабораторные работы (34ч.)

1. Моделирование систем с помощью конечных автоматов {творческое задание} (4ч.)[3,7,10] Рассматриваются способы задания алгоритма функционирования конечного автомата, их свойства, и возможности их использования для моделирования систем.

2. Моделирование систем с использованием моделей теории расписаний {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,7,10] Построение модели Джонсона для исследование задачи теории расписаний и ее использование для поиска

подходящего решения.

3. Моделирование систем с помощью математической схемы "Дискретная однородная марковская цепь" {творческое задание} (4ч.)[2,3,7,10] Изучение форм представления дискретных однородных марковских цепей. Переходная матрица и однородные цепи. Конечномерные распределения и матрица перехода за n шагов. Типы состояний.

Способы расчета параметров марковской цепи.

4. Формирование значений случайной величины с заданным законом распределения {творческое задание} (4ч.)[2,3,5,6,7,10] Рассматриваются алгоритмы генерирования случайных величин, подчиненных равномерному, экспоненциальному, нормальному законам распределения, а также закону гамма-распределения и закону Вейбула. Создание датчиков случайных чисел.

5. Моделирование марковских систем массового обслуживания {творческое задание} (4ч.)[2,6,7,8,10] Рассматриваются общие аналитические методы построения моделей марковских систем массового обслуживания и способы вычисления их характеристик.

6. Моделирование немарковских систем массового обслуживания. {творческое задание} (4ч.)[2,3,4,5,6,7,8,10] Рассматривается метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) для построения моделей немарковских систем массового обслуживания и способы вычисления их характеристик.

7. Использование пакетов Simulink и GPSS для моделирования динамических систем и систем массового обслуживания. {творческое задание} (10ч.)[4,5,9] Рассматриваются возможности пакета GPSS World и Simulink для представления и анализа моделей динамических систем, в том числе и стохастических, и систем массового обслуживания и их характеристик.

Самостоятельная работа (57ч.)

1. Моделирование систем с помощью конечных автоматов. {творческое задание} (6ч.)[3,7,10] Изучение способов задания алгоритма функционирования конечного автомата, их свойств, и возможностей их использования для моделирования систем.

2. Моделирование систем с использованием моделей теории расписаний. {творческое задание} (6ч.)[1,2,3,7,10] Изучение способа построения модели Джонсона для исследования задачи теории расписаний и ее использование для поиска подходящего оптимального решения.

3. Моделирование систем с помощью математической схемы "Дискретная однородная марковская цепь" {творческое задание} (6ч.)[2,3,7,10] Изучение форм представления дискретных однородных марковских цепей, переходной матрицы однородных цепей, конечномерных распределений и матрицы перехода за n шагов, типы состояний, способов расчета параметров марковской цепи.

4. Формирование значений случайной величины с заданным законом распределения {творческое задание} (6ч.)[2,3,5,6,7,10] Изучения алгоритмов

генерирования случайных величин, подчиненных равномерному, экспоненциальному, нормальному законам распределения, а также закону гамма-распределения и закону Вейбула.

5. Моделирование марковских систем массового обслуживания {творческое задание} (6ч.)[2,6,7,8,10] Изучение общих аналитических методов построения моделей марковских систем массового обслуживания и способов вычисления их характеристик.

6. Моделирование немарковских систем массового обслуживания {творческое задание} (8ч.)[2,3,4,5,6,7,8,10] Изучение метода статистических испытаний (метод Монте-Карло) для построения моделей немарковских систем массового обслуживания и способов вычисления их характеристик.

7. Использование пакетов Simulink и GPSS для моделирования динамических систем и систем массового обслуживания {творческое задание} (9ч.)[4,5,9] Изучение возможностей пакета GPSS World и Simulink для представления и анализа моделей динамических систем, в том числе и стохастических, и систем массового обслуживания и их характеристик.

8. Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)(10ч.)[Выбрать литературу]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Сорокин А.В. Использование алгоритма Джонсона для решения задачи упорядочения. Методические указания. - Барнаул: АлтГТУ, 2015. – 32 с. – [Электронный ресурс]. – url: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Sorokin_alg_Johnson.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107271>. — Загл. с экрана.

3. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Голубева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>. — Загл. с экрана.

4. Кудрявцев, Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем [Электронный ресурс] / Е.М. Кудрявцев. — Электрон. дан. —

Москва : ДМК Пресс, 2008. — 317 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1213>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

5. Березовская, Е.А. Имитационное моделирование : учебное пособие / Е.А. Березовская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Экономический факультет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2426-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496> (21.04.2019).

6. Лисяк, Н.К. Моделирование систем : учебное пособие / Н.К. Лисяк, В.В. Лисяк ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - Ч. 1. - 107 с. : ил. - Библиогр.: с. 101 - 102 - ISBN 978-5-9275-2504-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733> (21.04.2019).

7. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 271 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (21.04.2019).

8. Теория систем массового обслуживания : учебное пособие / сост. А.В. Шапошников, В.В. Бережной, А.М. Лягин, А.А. Плехутина и др. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 134 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483842> (24.04.2019).

9. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Поршневу. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/650>. — Загл. с экрана.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. Материалы сайта "Интернет университет информационных технологий" , сетевой адрес: <http://www.intuit.ru/>

11. Материалы сайта "Единое окно доступа к образовательным ресурсам", посвященные системам массового обслуживания и моделирования, сетевой адрес <http://window.edu.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	MATLAB R2010b
3	7-Zip
4	Scilab
5	GPSS World
6	Mathcad 15
7	LibreOffice
8	Windows
9	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».