

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.4 «Системы имитационного моделирования»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	преподаватель	В.А. Капорин
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

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-2	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	стандартные задачи информационной и библиографической культуры в профессиональной деятельности; требования информационной безопасности	решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	информационно-коммуникационными технологиями
ОПК-3	способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	навыками использования прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности
ПК-11	способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	Теоретические основы аналитических и численных методов решения систем линейных, нелинейных дифференциальных уравнений.	Использовать существующие системы имитационного моделирования для постановки и решения математической модели технического объекта.	Методами составления динамической модели физического объекта из стандартных библиотечных блоков систем имитационного моделирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины	(практики), Информатика, Математика, Теоретическая механика,
------------	--

предшествующие дисциплины, освоения которых для освоения данной дисциплины.	изучению результатов необходимы для освоения данной дисциплины.	Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.		Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Автоматизированные системы управления производством, Методы и техника эксперимента, Теория автоматического управления

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	16	32	0	60	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (16ч.)

1. Понятие компьютерного моделирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[2,3] Свойства сложных систем. Сложная система, как объект моделирования. Прикладной системный анализ методология исследования сложных систем. Определение модели. Общая классификация основных видов моделирования. Компьютерное моделирование. Метод имитационного моделирования. Процедурнотехнологическая схема построения и исследования моделей сложных систем. Основные понятия моделирования. Метод статистического моделирования на ЭВМ (метод Монте-Карло). Современные

информационные технологии и прикладные программные средства для решения задач.

2. Сущность метода имитационного моделирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,5] Метод имитационного моделирования и его особенности. Статическое и динамическое представление моделируемой системы. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени. Дискретные и непрерывные имитационные модели. Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Общая технологическая схема имитационного моделирования. Возможности, область применения имитационного моделирования. Использование прикладных программных средств для решения задач.

3. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3] Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема. Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели. Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных при решении стандартных задач в профессиональной деятельности. Испытание и исследование свойств имитационной модели. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений.

4. Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5] Моделирование продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей. Язык моделирования GPSS. Агрегативные модели.

5. Инструментальные средства автоматизации моделирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3] Моделирование продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Назначение языков и систем моделирования. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики. Технологические возможности систем моделирования. Развитие технологии системного моделирования. Выбор системы моделирования.

6. Испытание и исследование свойств имитационной модели. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[3] Решение стандартных задач. Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели. Валидация данных имитационной модели. Оценка точности результатов моделирования. Оценка устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.

Лабораторные работы (32ч.)

- 1. Ведение в систему. Этап конструирования и описания модели {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.) [1,2,4]** Сетевая структура модели; описание элементов модели описание задачи; описание регистратора очереди; описание разветвителя.
- 2. Проведения компьютерного эксперимента с моделью. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.) [1,2,4]** Запуск модели; остановка модели; сбор результатов компьютерного эксперимента; определение параметров прогона модели; структуры файлов результатов; анализ результатов эксперимента; статистика очереди. зависимости. гистограммы.
- 3. Дополнительные методы и средства имитации. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.) [1,2,4]** Модели потоков в сетевых структурах; виды потоков; индивидуальные свойства тэгов; описание модели примера 2; задача как накопитель тэгов; замкнутые системы; язык описания эффектов; использование редактора; датчики случайных чисел; функции; динамика моделирования; отладка моделей; календарь событий; единица модельного времени и ее связь с реальным временем; разработка многоуровневых структурных моделей; анимация имитационных моделей; определение фона; динамика изменения сцены.
- 4. Поиск решения: оптимизация на имитационных моделях. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.) [1,2,4]** Оптимизация на имитационных моделях; определение оптимизационной задачи; установка дополнительных опций; запуск и остановка поиска; процесс оптимизации (поиск решения); результаты оптимизации.

Самостоятельная работа (60ч.)

- 1. Изучение конспекта лекций.(38ч.) [2,3,5]** Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по всем темам курса.
- 2. Выполнение расчетной работы.(14ч.) [2,3,5]** Разработка имитационной модели, заданной системой дифференциальных уравнений движения.
- 3. Подготовка к зачету.(8ч.) [2,3,4,5]** Проработка вопросов к промежуточной аттестации.

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. Дробязко О. Н. Методические указания к выполнению лабораторных

работ по дисциплине «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ» направления 230100 «Информатика и вычислительная техника»/О. Н. Дробязко.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.- 42 с. URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/sapr/Drobjazko-MMS.pdf>.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления / Б. И. Решмин. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 74 с. — ISBN 978-5-9729-0120-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/51719.html> (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / С. Н. Черняева, В. В. Денисенко ; под редакцией Л. А. Коробова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-00032-180-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50630.html> (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

4. Поршневу, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С. В. Поршневу. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1063-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167842> (дата обращения: 05.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125741> (дата обращения: 05.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

6. Вестник машиностроения http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/. Старейший в России и наиболее авторитетный научно-технический и производственный журнал. В журнале освещаются вопросы развития разных отраслей машиностроения, разработки, создания, внедрения новой техники, технологий, материалов.

7. и-Маш (<http://www.i-mash.ru/predpr/filtr/cat/26>) Специализированный информационно-аналитический интернет-ресурс, посвященный

машиностроению. Публикует новости, статьи, нормативные документы отрасли (ГОСТы, ГОСТы Р, стандарты, ИСО, ТУ, ОСТы и др.), хранит и собирает актуальную информацию о предприятиях (каталог машиностроительных заводов и предприятий, отсортированный по фильтрам), является открытой площадкой для общения специалистов машиностроения.

8. Первый машиностроительный портал: Информационно-поисковая система <http://www.1bm.ru>. Библиотека портала включает: ГОСТы, ОСТы, ТУ (оперативный доступ к нормативным документам), каталоги предприятий. Представлены: Каталоги предприятий, Марочник металлов и сплавов, выставлены бесплатные программы, тендеры, реклама. Требуется регистрация.

9. Техническая литература <http://techliter.ru>. Содержит учебные и справочные пособия, инженерные программы, калькуляторы, марочники.

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	Windows
2	Антивирус Kaspersky
3	LibreOffice

№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
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».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Системы имитационного моделирования»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-2: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ОПК-3: способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-11: способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Системы имитационного моделирования» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Системы имитационного моделирования» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент проявил знание программного материала, демонстрирует сформированные (иногда не полностью) умения и навыки, указанные в программе компетенции, умеет (в основном) систематизировать материал и делать выводы	25-100	<i>Зачтено</i>

Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать выводы, четко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями	0-24	<i>Не зачтено</i>
---	------	-------------------

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	Блок вопросов. Используя способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности, ответьте на вопросы: Что такое формализация имитационной модели? Что такое проверка адекватности модели?	ОПК-2
2	Блок вопросов. Используя знания о прикладных программных средствах для решения задач в системе имитационного моделирования, ответьте на вопросы: Что такое имитационная модель и из чего она состоит? Что такое статическое и динамическое представление моделируемой системы?	ОПК-3
3	Блок вопросов. Используя знания в моделировании продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования, ответьте на вопросы: Что такое методологический подход к построению дискретных имитационных моделей? Какую классификацию языков и систем моделирования вы знаете?	ПК-11
4	Блок задач (практических заданий) Применяя способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности проверьте адекватность модели. Применяя способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности проведите анализ результатов моделирования.	ОПК-2
5	Блок задач (практических заданий) Применяя современные прикладные программные средства постройте общую технологическую схему модели. Применяя современные прикладные программные средства примените метод статистического моделирования на ЭВМ.	ОПК-3

6	Блок задач (практических заданий) Применяя знания в моделировании продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, постройте дискретную имитационную модель	ПК-11
---	--	-------

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.