

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 12.04.2024 11:36:03  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ У.С. Путилова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: Математическое моделирование причин нарушения  
технологических процессов

направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования и  
технологической подготовки производства

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 15.03.01  
Машиностроение (направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования и  
технологической подготовки производства).

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технологии машиностроения  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов  
*(подпись)*

Рабочую программу разработал:  
А.С. Гаваев, к.т.н., доцент кафедры  
«Технология машиностроения» \_\_\_\_\_

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: сформировать компетенции обучающегося в области математического моделирования при проектировании технологических процессов изготовления и сборки в машиностроении, а также применения вычислительной техники при анализе объектов математического описания.

Задачи дисциплины:

- изучение методологических основ математического моделирования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения, средств технологического оснащения и инструментов;
- практическое освоение методов разработки математических моделей для проектирования технологических процессов;
- ознакомление с перспективами и основными математического моделирования технологических процессов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: методы математического моделирования технологических операций механосборочного производства; сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических операций; способы моделирования инженерных, научно-технических задач при разработке автоматизации и механизации технологических операций; методы математического моделирования для осуществления поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций; сущность и значение подготовки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей; методы выполнения контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций.

умение: работать с современными программными комплексами при выполнении технологических процессов; использовать математическое моделирование для снижения затрат времени и установления узких мест технологических процессов; разрабатывать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении; применять программными моделирование при оптимизации средств автоматизации и механизации технологических операций; применять математическое моделирование для выполнения проверки нормативно-технической документации; использовать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении для выполнения контроля работ.

владение: навыками использования математического моделирования при внедрении автоматизации и механизации на производстве; навыками использования прикладных программ математического моделирования при выполнении технологических операций; навыками применения математического моделирования при решении поставленных задач; компетенциями по применению математического моделирования при поиск и выбор моделей средств автоматизации; навыками применения специализированных программ математического моделирования для проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей; навыками по математическому моделированию при автоматизации и механизации технологических операций.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Математические методы решения инженерных задач; Прикладные задачи анализа данных; Master-модели в промышленности.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен проводить анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации	ПКС-1.1 Анализирует средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы, применяемые при выполнении операции	Знать: 31 методы математического моделирования технологических операций механосборочного производства.
		Уметь: У1 работать с современными программными комплексами при выполнении технологических процессов
		Владеть: В1 навыками использования математического моделирования при внедрении автоматизации и механизации на производстве
	ПКС-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты измерений затрат времени, определяет узкие места технологических операций	Знать: 32 сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических процессов
		Уметь: У2 использовать математическое моделирование для снижения затрат времени и установления узких мест технологических процессов
		Владеть: В2 навыками использования прикладных программ математического моделирования при выполнении технологических операций
	ПКС-1.3 Разрабатывает предложения по автоматизации и механизации технологических операций	Знать: 33 способы моделирования инженерных, научно-технических задач при разработке автоматизации и механизации технологических операций
		Уметь: У3 разрабатывать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении

		Владеть: В3 навыками применения математического моделирования при решении поставленных задач
ПКС-3 Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства	ПКС-3.2 Производит поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций	Знать: З2 методы математического моделирования для осуществления поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций.
		Уметь: У2 применять программными моделирование при оптимизации средств автоматизации и механизации технологических операций
		Владеть: В2 компетенциями по применению математического моделирования при поиск и выбор моделей средств автоматизации
	ПКС-3.3 Осуществляет проверку эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств автоматизации и механизации технологических операций	Знать: З3 сущность и значение подготовки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей
		Уметь: У3 применять математическое моделирование для выполнения проверки нормативно-технической документации
		Владеть: В3 навыками применения специализированных программ математического моделирования для проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей
	ПКС-3.4 Производит контроль работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций	Знать: З4 методы выполнения контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций
		Уметь: У4 использовать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении для выполнения контроля работ
		Владеть: В4 навыками по математическому моделированию при автоматизации и механизации технологических операций

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час..	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/8	22	22	-	64	36	экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы математического моделирования	4	4	-	12	20	ПКС-1.1	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-1.2	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-1.3	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-3.2	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-3.3	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-3.4	Устный опрос №1, Практическая работа №1
2	2	Математическое описание закономерностей технологических процессов	4	4	-	12	20	ПКС-1.1	Устный опрос №2, Практическая работа №2
								ПКС-1.2	Устный опрос №2, Практическая работа №2
								ПКС-1.3	Устный опрос №2, Практическая работа №2
								ПКС-3.2	Устный опрос №2, Практическая работа №2
								ПКС-3.3	Устный опрос №2, Практическая работа №2
								ПКС-3.4	Устный опрос №2, Практическая работа №2
3	3	Вероятностно-статистические модели технологических процессов	4	4	-	12	20	ПКС-1.1	Устный опрос №3, Практическая работа №3
								ПКС-1.2	Устный опрос №3, Практическая работа №3
								ПКС-1.3	Устный опрос №3, Практическая работа №3
								ПКС-3.2	Устный опрос №3, Практическая работа №3
								ПКС-3.3	Устный опрос №3, Практическая работа №3
								ПКС-3.4	Устный опрос №3, Практическая работа №3

4	4	Модели управления процессами	5	5	-	14	24	ПКС-1.1	Устный опрос №4, Практическая работа №4
								ПКС-1.2	Устный опрос №4, Практическая работа №4
								ПКС-1.3	Устный опрос №4, Практическая работа №4
								ПКС-3.2	Устный опрос №4, Практическая работа №4
								ПКС-3.3	Устный опрос №4, Практическая работа №4
								ПКС-3.4	Устный опрос №4, Практическая работа №4
5	5	Модели выбора и принятия технологических решений	5	5	-	14	24	ПКС-1.1	Устный опрос №5, Практическая работа №5
								ПКС-1.2	Устный опрос №5, Практическая работа №5
								ПКС-1.3	Устный опрос №5, Практическая работа №5
								ПКС-3.2	Устный опрос №5, Практическая работа №5
								ПКС-3.3	Устный опрос №5, Практическая работа №5
								ПКС-3.4	Устный опрос №5, Практическая работа №5
6	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	
7	Экзамен		-	-	-	-	36	Письменный опрос	
Итого:			22	22	-	64	144		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Основы математического моделирования*». Основные понятия моделирования. Классификация моделей. Классификация математических моделей. Этапы моделирования. Параметры качества математических моделей.

Раздел 2. «*Математическое описание закономерностей технологических процессов*». Общие понятия математического моделирования процессов. Объекты моделирования в машиностроительном производстве. Математическая модель объекта моделирования. Вероятностно-статистические модели. Детерминированные модели. Комбинированные модели.

Раздел 3. «*Вероятностно-статистические модели технологических процессов*». Задачи, решаемые с помощью вероятностно-статистических моделей. Простейшие модели, основанные на законах распределения случайных величин (Бернулли, Пуассона, нормального, равной вероятности). Уравнения регрессии. Методы определения коэффициентов уравнения регрессии (наименьших квадратов, планирования эксперимента, Монте-Карло, стохастической аппроксимации).

Раздел 4. «*Модели управления процессами*». Процессы сбора и регистрация данных. Описательная статистика. Диаграмма рассеяния. Гистограмма. Анализ формы гистограммы и её

расположения относительно поля допуска. Доказательство гипотезы о законе распределения случайной величины. Оценка воспроизводимости процесса. Понятие налаженного процесса. Контрольные карты. Карты кумулятивных сумм. Диаграмма Парето и ABC-анализ.

Раздел 5. «*Модели выбора и принятия технологических решений*». Модели выбора и принятия технологических решений. Понятие технологического решения. Теория принятия оптимальных решений. Постановка задач принятия оптимальных решений. Принятие решений в условиях определённости. Математическое программирование. Задачи линейного программирования. Графоаналитический метод решения. Задачи нелинейного программирования. Классический метод минимизации (максимизации) функции одной переменной. Метод равномерного перебора. Метод золотого сечения. Метод линеаризации. Метод покоординатного спуска. Методы решения многокритериальных задач оптимизации. Метод поиска Парето. Метод решения многокритериальных задач оптимизации с использованием обобщенного (интегрального) критерия. Методы автоматизации принятия технологических решений. Моделирование процессов механической обработки и сборки.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Основы математическое моделирования
2	2	4	-	-	Математическое описание закономерностей технологических процессов
3	3	4	-	-	Вероятностно-статистические модели технологических процессов
4	4	5	-	-	Модели управления процессами
5	5	5	-	-	Модели выбора и принятия технологических решений
Итого:		22	-	-	

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Составление регрессионной математической модели по зависимости одной выходной характеристики объекта от одной входной.
2	2	4	-	-	Составление регрессионной математической модели по зависимости отклика объекта от трех факторов с применением методики планирования эксперимента.
3	3	4	-	-	Составление аналитической математической модели статистики объекта с сосредоточенными параметрами
4	4	5	-	-	Составление экспериментально-аналитической математической модели кинетики объекта с сосредоточенными параметрами
5	5	5	-	-	Решение уравнений математических моделей в среде MathCAD
Итого:		22	-	-	

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены



## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	12	-	-	Одномерные задачи оптимизации	выполнение письменных домашних заданий: написание реферата, эссе
2	2	12	-	-	Линейное программирование	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
3	3	12	-	-	Расчёты с использованием теории массового обслуживания	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
4	4	14	-	-	Принятие решений в условиях недостаточности информации	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
5	5	14	-	-	Коллективное принятие решений	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
Итого:		64				

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов (Система поддержки учебного процесса Eduson, платформа открытого образования ТИУ, электронные образовательные ресурсы в информационной среде технического вуза).

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	10
2	Защита практических работ	15
3	Защита тем лекций	5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	10
5	Защита практических работ	15
6	Защита тем лекций	5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	10
8	Защита практических работ	20
9	Итоговая аттестация	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	<a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>
2	Система поддержки учебного процесса Educon	<a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a>
3	Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

**Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО**

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математическое моделирование причин нарушения технологических процессов	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus</p>	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus</p>	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а
		<p>Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus</p>	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а

**11. Методические указания по организации СРС**

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Математическое моделирование причин нарушения технологических процессов» по

направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль: Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математическое моделирование причин нарушения технологических процессов» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль: Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «Математические методы решения инженерных задач»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен проводить анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации	ПКС-1.1 Анализирует средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы, применяемые при выполнении операции	Знать: З1 методы математического моделирования технологических операций механосборочного производства.	не знает методы математического моделирования технологических операций механосборочного производства, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает приемы методы математического моделирования технологических операций механосборочного производства, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает методы математического моделирования технологических операций механосборочного производства, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает методы математического моделирования технологических операций механосборочного производства, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным
		Уметь: У1 работать с современными программными комплексами при выполнении технологических процессов	не умеет работать с современными программными комплексами при выполнении технологических процессов, не знает теоретический материал	Умеет работать с современными программными комплексами при выполнении технологических процессов, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет работать с современными программными комплексами при выполнении технологических процессов, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет работать с современными программными комплексами при выполнении технологических процессов, основываясь на теоретических аспектах

		Владеть: В1 навыками использования математического моделирования при внедрении автоматизации и механизации на производстве	не владеет навыками использования математического моделирования при внедрении автоматизации и механизации на производстве	владеет навыками использования математического моделирования при внедрении автоматизации и механизации на производстве, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками использования математического моделирования при внедрении автоматизации и механизации на производстве, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками использования математического моделирования при внедрении автоматизации и механизации на производстве, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКС-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты измерений затрат времени, определяет узкие места технологических операций	Знать: З2 сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических процессов	не знает сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических процессов, не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических процессов, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических процессов, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических процессов, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: У2 использовать математическое моделирование для снижения затрат времени и установления узких мест технологических процессов	не умеет использовать математическое моделирование для снижения затрат времени и установления узких мест технологических процессов	Умеет использовать математическое моделирование для снижения затрат времени и установления узких мест технологических процессов, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет использовать математическое моделирование для снижения затрат времени и установления узких мест технологических процессов, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	Умеет использовать математическое моделирование для снижения затрат времени и установления узких мест технологических процессов, основываясь на теоретических аспектах

		Владеть: В2 навыками использования прикладных программ математическо го моделировани я при выполнении технологическ их операций	не владеет навыками использования прикладных программ математического моделирования при выполнении технологических операций	владеет навыками использования прикладных программ математического моделирования при выполнении технологических операций, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками использования прикладных программ математического моделирования при выполнении технологических операций, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	Владеет навыками использования прикладных программ математического моделирования при выполнении технологических операций, отвечая на дополнительные вопросы аргументирован но и самостоятельно
	ПКС-1.3 Разрабатывает предложения по автоматизаци и и механизации технологическ их операций	Знать: З3 способы моделирования инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологически х операций	не знает способы моделирования инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологически х операций, не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает способы моделирования инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологических операций, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированн ых суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает способы моделирования инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологически х операций, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельны е, обоснованные, аргументирован ные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает способы моделирования инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологически х операций, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельны е, обоснованные, аргументирован ные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы

		<p>Уметь: У3 разрабатывать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении</p>	<p>не умеет разрабатывать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении</p>	<p>Умеет разрабатывать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты</p>	<p>умеет разрабатывать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>Умеет разрабатывать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В3 навыками применения математического моделирования при решении поставленных задач</p>	<p>не владеет навыками применения математического моделирования при решении поставленных задач</p>	<p>владеет навыками применения математического моделирования при решении поставленных задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками применения математического моделирования при решении поставленных задач, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>Владеет навыками применения математического моделирования при решении поставленных задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
<p>ПКС-3 Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства</p>	<p>ПКС-3.2 Производит поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций</p>	<p>Знать: 32 методы математического моделирования для осуществления поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций.</p>	<p>не знает методы математического моделирования для осуществления поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций., допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы</p>	<p>знает приёмы методы математического моделирования для осуществления поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций., знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы</p>	<p>знает методы математического моделирования для осуществления поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций., знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы</p>	<p>знает методы математического моделирования для осуществления поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических операций., знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным</p>



		<p>Уметь: У2 применять программными моделирование при оптимизации средств автоматизации и механизации технологических операций</p>	<p>не умеет применять программными моделирование при оптимизации средств автоматизации и механизации технологических операций, не знает теоретический материал</p>	<p>Умеет применять программными моделирование при оптимизации средств автоматизации и механизации технологических операций, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>умеет применять программными моделирование при оптимизации средств автоматизации и механизации технологических операций, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет применять программными моделирование при оптимизации средств автоматизации и механизации технологических операций, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В2 компетенциями по применению математического моделирования при поиск и выбор моделей средств автоматизации</p>	<p>не владеет компетенциями по применению математического моделирования при поиск и выбор моделей средств автоматизации</p>	<p>владеет компетенциями по применению математического моделирования при поиск и выбор моделей средств автоматизации, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет компетенциями по применению математического моделирования при поиск и выбор моделей средств автоматизации, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет компетенциями по применению математического моделирования при поиск и выбор моделей средств автоматизации, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
	<p>ПКС-3.3 Осуществляет проверку эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств автоматизации и механизации технологических операций</p>	<p>Знать: З2 сущность и значение подготовки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей</p>	<p>не знает сущность и значение подготовки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей, не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы</p>	<p>знает сущность и значение подготовки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает дополнительные вопросы</p>	<p>знает сущность и значение подготовки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы</p>	<p>знает сущность и значение подготовки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы</p>

		<p>Уметь: У2 применять математическое моделирование для выполнения проверки нормативно-технической документации</p>	<p>не умеет применять математическое моделирование для выполнения проверки нормативно-технической документации</p>	<p>Умеет применять математическое моделирование для выполнения проверки нормативно-технической документации, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты</p>	<p>умеет применять математическое моделирование для выполнения проверки нормативно-технической документации, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>Умеет применять математическое моделирование для выполнения проверки нормативно-технической документации, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В2 навыками применения специализированных программ математического моделирования для проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей</p>	<p>не владеет навыками применения специализированных программ математического моделирования для проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей</p>	<p>владеет навыками применения специализированных программ математического моделирования для проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками применения специализированных программ математического моделирования для проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>Владеет навыками применения специализированных программ математического моделирования для проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>

ПКС-3.4 Производит контроль работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций	Знать: З3 методы выполнения контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций	не знает методы выполнения контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций, не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает методы выполнения контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает методы выполнения контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает методы выполнения контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы
	Уметь: У3 использовать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении и для выполнения контроля работ	не умеет использовать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении и для выполнения контроля работ	Умеет использовать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении и для выполнения контроля работ, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет использовать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении и для выполнения контроля работ, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	Умеет использовать математические модели машин, систем, технологических процессов в машиностроении и для выполнения контроля работ, основываясь на теоретических аспектах
	Владеть: В3 навыками по математическому моделированию при автоматизации и механизации технологических операций	не владеет навыками по математическому моделированию при автоматизации и механизации технологических операций	владеет навыками по математическому моделированию при автоматизации и механизации технологических операций, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками по математическому моделированию при автоматизации и механизации технологических операций, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	Владеет навыками по математическому моделированию при автоматизации и механизации технологических операций, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина «Математическое моделирование причин нарушения технологических процессов»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Ковалев, Протас Иванович. Моделирование локальных систем автоматического управления : учебное пособие для студентов направления 27.03.04 (220400.62) Управление в технических системах очной и заочной форм обучения / П. И. Ковалев ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 71 с. - Электронная библиотека ТИУ.	5+ ЭР	15	100	+
2	Лещева, О. В. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / О. В. Лещева. - Саратов : Вузовское образование, 2021. - 208 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/102239.html">http://www.iprbookshop.ru/102239.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	15	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.sogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ "Математическое моделирование причин нарушения технологических процессов\_2022\_15.03.01\_САПБ"

Документ подготовил: Гаваев Александр Сергеевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Вацек Татьяна Александровна	Согласовано
	Директор института	Халин Анатолий Николаевич		Согласовано
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Некрасов Роман Юрьевич		Согласовано