

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 28.03.2024 12:28:48
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

«23» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: «Математическое моделирование в машиностроении»

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Прогрессивные технологии и инновации в машиностроении

Форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 15.04.01
Машиностроение (профиль: Прогрессивные технологии и инновации в машиностроении).

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

Рабочую программу разработал:

А.С. Гаваев, канд.техн.наук, доцент
кафедры «Технология машиностроения» _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины обучение студентов методам разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.

Задачи дисциплины

- ознакомление со способами получения и обработки информации об объекте с применением современных компьютерных технологий;
- научить разрабатывать математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов; производить анализ результатов эксперимента;
- ознакомление с методами получения информации об объекте с применением современных компьютерных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основных методов критического анализа; методологии системного подхода; технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности и типовых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методов прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов;

умение выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выполнять анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;

владение технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа; навыками разработки маршрутов обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности; методами прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений и разработки основных положений стратегии развития организации.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины «Проектирование производственных систем».

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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 выявляет проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществляет поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты	Знать: З1 основные методы анализа, синтеза, абстрактного мышления, обработки полученных результатов
		Уметь: У1 использовать методы анализа, синтеза, абстрактного мышления; проводить обработку полученных результатов
	УК-1.2 применяет технологии выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыки критического анализа	Владеть: В1 навыками поиска решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта
		Знать: З2 основные методы критического анализа
ПКС-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства	ПКС-1.1 оперирует техническими требованиями, предъявляемыми к деталям машиностроения высокой сложности и типовым технологическим процессам изготовления деталей машиностроения высокой сложности	Уметь: У2 систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов и критического анализа
		Владеть: В2 средствами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов и критического анализа
		Знать: З1 основы разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности
		Уметь: У1 применять математические методы разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности
ПКС-2. Способен к организации деятельности производственных участков механосборочного производства	ПКС-2.1 реализует выработку организационных решений по взаимодействию производственных участков механосборочного производства для предотвращения срыва выполнения производственных заданий	Владеть: В1 навыками разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности на основе математического моделирования
		Знать: З1 основы организации серийного производства, технико-экономическую и нормативную документацию, которая обеспечивает производственные процессы технической подготовки производства с помощью математического моделирования

		<p>процессов</p> <p>Уметь: У1 применять принципы математического моделирования организации производственных процессов в пространстве и времени при технической подготовке производстве и выпуска новых изделий машиностроения</p> <p>Владеть: В1 навыками математических расчетов и графического представления результатов тактического и стратегического управления процессами производства при технической подготовке производства и реализации инновационных проектов на предприятиях машиностроительной отрасли</p>
--	--	---

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	2/3	22	22	-	100	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	Введение в математическое моделирование	3	4	-	20	27	УК-1.1	Практическая работа №1, устная защита №1
								УК-1.2	Практическая работа №1, устная защита №1
								ПКС-1.1	Практическая работа №1, устная защита №1
								ПКС-1.2	Практическая работа №1, устная защита

								№1	
								ПКС-2.1	Практическая работа №1, устная защита №1
2	2	Математическое описание закономерностей технологических процессов	4	4	-	20	28	УК-1.1	Практическая работа №2, устная защита №2
								УК-1.2	Практическая работа №2, устная защита №2
								ПКС-1.1	Практическая работа №2, устная защита №2
								ПКС-2.1	Практическая работа №2, устная защита №2
3	3	Вероятностно-статистические модели технологических процессов	5	4	-	20	29	УК-1.1	Практическая работа №3, устная защита №3
								УК-1.2	Практическая работа №3, устная защита №3
								ПКС-1.1	Практическая работа №3, устная защита №3
								ПКС-2.1	Практическая работа №3, устная защита №3
4	4	Модели управления процессами	5	5	-	20	30	УК-1.1	Практическая работа №4, устная защита №4
								УК-1.2	Практическая работа №4, устная защита №4
								ПКС-1.1	Практическая работа №4, устная защита №4
								ПКС-2.1	Практическая работа №4, устная защита №4
5	5	Модели выбора и принятия технологических решений	5	5	-	20	5	УК-1.1	Практическая работа №5, устная защита №5
								УК-1.2	Практическая работа №5, устная защита №5
								ПКС-1.1	Практическая

									работа №5, устная защита №5
								ПКС-2.1	Практическая работа №5, устная защита №5
6	Курсовой проект	-	-	-	-	25-	УК-1.1	Устная защита	
							УК-1.2	Устная защита	
							ПКС-1.1	Устная защита	
							ПКС-2.1	Устная защита	
7	Экзамен	-	-	-	-	36	УК-1.1,	Устная защита	
							УК-1.2,	Устная защита	
							ПКС-1.1,	Устная защита	
							ПКС-2.1,	Устная защита	
Итого:		22	22	-	100	180			

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Введение в математическое моделирование»*. 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	3	-	-	Введение в математическое моделирование
2	2	4	-	-	Математическое описание закономерностей технологических процессов
3	3	5	-	-	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 лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Введение в математическое моделирование
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	-	-	

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	20	-	-	Введение в математическое моделирование	Подготовка рефератов, устная защита
2	2	20	-	-	Математическое описание закономерностей технологических процессов	Подготовка рефератов, устная защита
3	3	20	-	-	Вероятностно-статистические модели технологических процессов	Подготовка рефератов, устная защита
4	4	20	-	-	Модели управления процессами	Подготовка рефератов, устная защита
5	5	20	-	-	Модели выбора и принятия технологических решений	Подготовка рефератов, устная защита
Итого:		100	-	-		

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

Информационно – коммуникационная технология (лекция-визуализация); проблемная технология (решение практико-ориентированных задач).

6. Тематика курсовых работ/проектов

1. Применение вероятностно-статистических моделей для управления технологическими процессами
2. Модели выбора и принятия технологических решений
3. Моделирование процессов сборки
4. Моделирование процессов механической обработки
5. Моделирование силовых расчётов конструкций
6. Моделирование управления процессами
7. Методы автоматизации принятия технологических решений.
8. Математическая модель объекта моделирования.
9. Понятие налаженного процесса. Контрольные карты. Карты кумулятивных сумм.
10. Методы решения многокритериальных задач оптимизации.
11. Принятие решений в условиях определённости. Математическое программирование.
12. Теория принятия оптимальных решений. Постановка задач принятия оптимальных решений.
13. Вероятностно-статистические модели технологических процессов.
14. Объекты моделирования в машиностроительном производстве. Математическая модель объекта моделирования.
15. Вероятностно-статистические модели. Детерминированные модели. Комбинированные модели.

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	Разделы курсового проекта	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2	Разделы курсового проекта	30
3	Защита курсового проекта	40
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	70
	ВСЕГО	100

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	https://www.tyuiu.ru/
2	Система поддержки учебного процесса Educon	https://educon2.tyuiu.ru/
3	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	http://webirbis.tyuiu.ru/
4	Электронная библиотечная система eLib	http://elib.tyuiu.ru/

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 в машиностроении	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 Office Professional Plus; Microsoft Windows	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а

	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 Office Professional Plus; Microsoft Windows	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 и лабораторным занятиям по дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (программа: Прогрессивные технологии и инновации в машиностроении).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы и курсового проекта по дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (программа: Прогрессивные технологии и инновации в машиностроении).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Математическое моделирование в машиностроении

Код, направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Прогрессивные технологии и инновации в машиностроении,

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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 выявляет проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществляет поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты	Знать: 31 основные методы анализа, синтеза, абстрактного мышления, обработки полученных результатов	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным методам анализа, синтеза, абстрактного мышления, обработки полученных результатов	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы основным методом анализа, синтеза, абстрактного мышления, обработки полученных результатов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы основным методом анализа, синтеза, абстрактного мышления, обработки полученных результатов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы основным методом анализа, синтеза, абстрактного мышления, обработки полученных результатов
		Уметь: У1 использовать методы анализа, синтеза, абстрактного мышления, абстрактного мышления; проводить обработку полученных результатов	не умеет использовать методы анализа, синтеза, абстрактного мышления, абстрактного мышления; проводить обработку полученных результатов, не зная теоретический материал	умеет использовать методы анализа, синтеза, абстрактного мышления, абстрактного мышления; проводить обработку полученных результатов, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет использовать методы анализа, синтеза, абстрактного мышления, абстрактного мышления; проводить обработку полученных результатов, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы,	умеет использовать методы анализа, синтеза, абстрактного мышления, абстрактного мышления; проводить обработку полученных результатов, основываясь на теоретических аспектах

					при аргументации своих собственных суждений	
		Владеть: В1 навыками поиска решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	не владеет навыками поиска решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	владеет навыками поиска решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками поиска решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками поиска решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-1.2 владеет технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа	Знать: 32 основные методы критического анализа	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным методам критического анализа	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основным методам критического анализа	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основным методам критического анализа	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным методам критического анализа	
	Уметь: У2 систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов и критического анализа	не умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов и критического анализа, не зная теоретический материал	умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов и критического анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические	умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов и критического анализа, допуская ошибки, отвечая на дополнительные	умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов и критического анализа, основываясь на теоретических аспектах	

				аспекты	ые вопросы, при аргументации своих собственных суждений	
		Владеть: В2 средствами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов и критического анализа	не владеет средствами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов и критического анализа	владеет средствами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов и критического анализа, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет средствами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов и критического анализа, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет средствами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов и критического анализа, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства	ПКС-1.1 оперирует техническими требованиями, предъявляемыми к деталям машиностроения высокой сложности и типовым технологическим процессам изготовления деталей машиностроения высокой сложности	Знать: 31 основы разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: У1 применять математические методы разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности	не умеет применять математические методы разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, не зная теоретический	умеет применять математические методы разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, но допускает ошибки	умеет применять математические методы разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, допуская ошибки,	умеет применять математические методы разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, допуская ошибки,

			материал	ссылаясь на теоритические аспекты	отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	теоретических аспектах
		Владеть: В1 навыками разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности на основе математического моделирования	не владеет навыками разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности на основе математического моделирования	владеет навыками разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности на основе математического моделирования, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности на основе математического моделирования, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками разработки и проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности на основе математического моделирования, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-2. Способен к организации деятельности производственных участков механосборочного производства	ПКС-2.1 реализует разработку организационных решений по взаимодействию производственных участков механосборочного производства для предотвращения срыва выполнения производственных заданий	Знать: З1 основы организации серийного производства, технико-экономическую и нормативную документацию, которая обеспечивает производственные процессы технической подготовки производства с помощью математического моделирования процессов	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: У1 применять принципы математического моделирования организации	не умеет применять принципы математического моделирования организации	умеет применять принципы математического моделирования организации	умеет применять принципы математического моделирования организации	умеет применять принципы математического моделирования организации

		<p>производственных процессов в пространстве и времени при технической подготовке и выпуска новых изделий машиностроения</p>	<p>производственных процессов в пространстве и времени при технической подготовке и выпуска новых изделий машиностроения, не зная теоретический материал</p>	<p>производственных процессов в пространстве и времени при технической подготовке и выпуска новых изделий машиностроения, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>производственных процессов в пространстве и времени при технической подготовке и выпуска новых изделий машиностроения, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>производственных процессов в пространстве и времени при технической подготовке и выпуска новых изделий машиностроения, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В1 навыками математических расчетов и графического представления результатов тактического и стратегического управления процессами производства при технической подготовке и реализации инновационных проектов на предприятиях машиностроительной отрасли</p>	<p>не владеет навыками математических расчетов и графического представления результатов тактического и стратегического управления процессами производства при технической подготовке и реализации инновационных проектов на предприятиях машиностроительной отрасли</p>	<p>владеет навыками математических расчетов и графического представления результатов тактического и стратегического управления процессами производства при технической подготовке и реализации инновационных проектов на предприятиях машиностроительной отрасли, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками математических расчетов и графического представления результатов тактического и стратегического управления процессами производства при технической подготовке и реализации инновационных проектов на предприятиях машиностроительной отрасли, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет навыками математических расчетов и графического представления результатов тактического и стратегического управления процессами производства при технической подготовке и реализации инновационных проектов на предприятиях машиностроительной отрасли, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Математическое моделирование в машиностроении

Код, направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Прогрессивные технологии и инновации в машиностроении

№ 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	Моделирование локальных систем автоматического управления [Текст] : 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.	5+ Неограниченный доступ	15	100	-
2	Математика [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / С. Г. Григорьев, С. В. Иволгина ; ред. В. А. Гусев. - 10-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Академия, 2014.	1	15	100	-

Лист согласования

Внутренний документ "Математическое моделирование в машиностроении
_2022_15.04.01_ПТИм"

Документ подготовил: Гаваев Александр Сергеевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Директор института	Халин Анатолий Николаевич	Путилова Ульяна Сергеевна	Согласовано
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Некрасов Роман Юрьевич		Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Ситницкая Любовь Ивановна	Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано