

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.30 «Математическое моделирование технологических процессов»

Направление подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»

Профиль подготовки: «Технология машиностроения»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 3

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 16

практические занятия – 32

лабораторные занятия – не предусмотрены

самостоятельная работа – 60

зачет – 7 семестр

экзамен – не предусмотрен

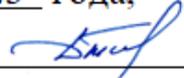
РГР – не предусмотрена

курсовая работа – не предусмотрена

курсовой проект – не предусмотрен

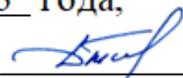
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ОТМ

«03» июня 2023 года, протокол № 12

И.о. зав. кафедрой  /Тихонов Д.А./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«23» июня 2023 года, протокол № 5

Председатель УМКС/УМКН  /Тихонов Д.А./

Энгельс 2023

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основными теоретико-прикладными знаниями по математическим моделям технологических процессов, их классификации, областях применения.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает: ознакомить с историей становления и развития специальности; ознакомить с содержанием образовательного стандарта; раскрыть сферу профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов» представляет собой дисциплину. Указанная дисциплина основывается на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Информатика».

Знания, приобретенные в курсе «Математическое моделирование технологических процессов» могут быть использованы в таких дисциплинах как «Технологические процессы в машиностроении», «Технология машиностроения», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- Способность участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств (ПК-1);

- Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники (ПК-4).

Студент должен знать: существующие постановки задач моделирования и их назначение; основные способы разработки моделей технологических процессов.

Студент должен уметь: формулировать и решать задачи, возникающие в ходе моделирования технологических процессов.

Студент должен владеть: математическими методами решения задач моделирования и обработки экспериментальных данных; навыками проектирования моделей технологических процессов.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ПК-1 Способность участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств.	ИД-3 ПК-1. Разрабатывает предложения по изменению конструкций деталей машиностроения целью повышения их технологичности.
	ИД-5 ПК-1. Разрабатывает технические задания и проектирует заготовки деталей машиностроения.
	ИД-9 ПК-1. Разрабатывает технологические маршруты и операции изготовления деталей машиностроения.
	ИД-10 ПК-1. Выполняет расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-3 ПК-1. Разрабатывает предложения по изменению конструкций деталей машиностроения целью повышения их технологичности.	Умеет разрабатывать предложения по изменению конструкции деталей на основе влияния режимов обработки и вида математических моделей процесса обработки.
ИД-5 ПК-1. Разрабатывает технические задания и проектирует заготовки деталей машиностроения.	Умеет разрабатывать технические рекомендации с учетом математических параметров при проектировании заготовки деталей машиностроения
ИД-9 ПК-1. Разрабатывает технологические маршруты и операции изготовления деталей машиностроения.	Умеет разрабатывать маршрутную и операционную технологию с учетом влияния деформаций на точность и качество обработки.
ИД-10 ПК-1. Выполняет расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения.	Владеет навыками расчета точности обработки деталей машиностроения с учетом влияния процессов механической обработки.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
<p>ПК-4 Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.</p>	<p>ИД-1 ПК-4. Разрабатывает технические задания на проектирование специальной технологической оснастки - режущего инструмента, приспособлений, контрольно- измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения с использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.</p>
	<p>ИД-2 ПК-4. Разрабатывает проекты изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров.</p>
	<p>ИД-3 ПК-4. Разрабатывает средства технологического оснащения машиностроительных производств.</p>
	<p>ИД-4 ПК-4. Использует современные информационные технологий при проектировании изделий, технологий машиностроительных производств.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ИД-1 ПК-4. Разрабатывает технические задания на проектирование специальной технологической оснастки - режущего инструмента, приспособлений, контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения с использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.</p>	<p>Умеет с учетом расчета и экспериментального исследования тепловых процессов, протекающих в технологических системах разрабатывать технические задания на проектирование специальной технологической оснастки, режущего инструмента, приспособлений для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения с использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.</p>
<p>ИД-2 ПК-4. Разрабатывает проекты изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров.</p>	<p>Умеет разрабатывать детали, узлы и механизмы встречающиеся при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологических машин и аппаратов с учетом технологических процессов</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-3 ПК-4. Разрабатывает средства технологического оснащения машиностроительных производств.	Умеет разрабатывать средства технологического оснащения, основанные на управлении процессами для интенсификации механической обработки.
ИД-4 ПК-4. Использует современные информационные технологий при проектировании изделий, технологий машиностроительных производств.	Владеет навыками использования современной научно-технической литературой и специальными информационными источниками при проектировании деталей, инструментов и технологий машиностроения с учетом расчета напряженности процессов, протекающих при обработке с применением современных информационных технологий и прикладных программ.

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ (ЧАС.) ДИСЦИПЛИНЫ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

№ Модуля	№ Неде ли	№ Те мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Кол-лок-виу-мы	Лабора-тор-ные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 семестр									
1	1	1	Основы теории моделирования	10	2	-	-	-	8
	1	2	Математическое моделирование	11	2	-	-	-	9
2	2-3	3	Алгоритм построения модели	10	2	-	-	-	8
	3-4	4	Планирование и проведение эксперимента	11	3	-	-	-	8
3	4-7	5	Регрессионные модели с одной переменной	22	3	-	-	11	8
	7-10	6	Регрессионные модели с несколькими входными переменными	22	2	-	-	11	9
	11	7	Интерпретация и оптимизация регрессионных моделей	22	2	-	-	10	10
Всего:				108	16	-	-	32	60

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Основные понятия и определения. Цели и принципы моделирования. Аксиомы теории моделирования.	[1-4]
1	1	1	Виды моделей и моделирования. Функции моделей. Факторы, влияющие на модель объекта.	[1-4]
2	0,5	2	Основные понятия и определения. Требования математической модели.	[1-4]
2	0,5	2	Структура математической модели. Классификация математических моделей.	[1-4]
2	1	2	Цели моделирования. Методы реализации модели.	[1-4]
3	1	3	Технологии моделирования. Этап выявления противоречия и формулирования модели.	[1-4]
3	1	3	Этап определения объекта исследования и постановка задачи. Этап анализа априорной информации, формулирования гипотезы исследования. Этап выбора входных и выходных факторов. Этап формализации задачи. Этап построения модели. Этап планирования и проведения эксперимента. Этап интерпретации результатов моделирования.	[1-4]
3	1	3	Этап решения задачи. Этап использования модели и документирования результатов.	[1-4]
4	1	4	Основные понятия и определения.	[1-4]
4	1	4	Планирование эксперимента.	[1-4]
4	1	5	Проведение эксперимента.	[1-4]
5	1	5	Основные понятия и определения. Адекватность регрессионных моделей.	[1-4]
5	1	6	Точность регрессионных моделей.	[1-4]
5	1	6	Виды регрессионных моделей с одной входной переменной	[1-4]
6	0,5	7	Многофакторная линейная регрессия. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии.	[1-4]
6	1	7	Оценка адекватности и точности многофакторной линейной модели. Линейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.	[1-4]
6	0,5	7	Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.	[1-4]
7	1	8	Интерпретация модели. Анализ значений коэффициентов регрессии.	[1-4]
7	1	8	Анализ знаков перед коэффициентами регрессии. Анализ расчетных значений выходной переменной	[1-4]

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы программой и учебным планом не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, обрабатываемые на практическом занятии	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
5	11	1-6	Линейное уравнение регрессии	[1-4]
6	11	6-12	Нелинейное уравнение регрессии	[1-4]
7	10	12-16	Оптимизация целевой функции	[1-4]

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

Текущая самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям и зачету.

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	4	Цели и принципы моделирования. Аксиомы теории моделирования.	[1-8]
1	4	Факторы, влияющие на модель объекта.	[1-8]
2	3	Требования математической модели.	[1-8]
2	2	Классификация математических моделей.	[1-8]
2	4	Методы реализации модели.	[1-8]
3	2	Технологии моделирования.	[1-8]
3	2	Этап выбора входных и выходных факторов.	[1-8]
3	2	Этап решения задачи.	[1-8]
3	2	Этап использования модели и документирования результатов.	[1-8]
4	4	Планирование эксперимента.	[1-8]
4	4	Проведение эксперимента.	[1-8]
5	2	Адекватность регрессионных моделей.	[1-8]
5	4	Точность регрессионных моделей.	[1-8]

5	2	Виды регрессионных моделей	[1-8]
6	3	Многофакторная линейная регрессия	[1-8]
6	3	Оценка адекватности и точности.	[1-8]
6	3	Нелинейные регрессионные модели.	[1-8]
7	5	Интерпретация модели.	[1-8]
7	5	Анализ расчетных значений выходной переменной.	[1-8]

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Степень сформированности у студента компетенций, предусмотренных учебным планом, оценивается преподавателем на всех этапах учебного процесса как в результате наблюдения за его работой в аудиториях (лабораториях), так и по результатам выполнения индивидуальных заданий. Описание критериев и шкалы оценивания дано в таблицах.

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов» должны быть сформированы общепрофессиональные компетенции ПК-1, 4.

Уровни освоения компетенции

Индекс ПК-1	Способность участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств.
-------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Показатели оценки результатов	Технологии формирования	Отличительные признаки	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	Знает: •основные понятия, определения, термины,	Лекции, практические занятия	Воспроизводит основные понятия, знает методы,	Практические работы выполнены с небольшими

	<p>применяемые в математическом моделировании технологических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> •основные виды моделей; •основные виды математических моделей; •построения математических моделей; •решения прямых и обратных задач при математическом моделировании; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •пользоваться справочными таблицами и каталогами, нормативными материалами, новейшими разработками по математическому моделированию; •самостоятельно решать инженерные задачи, встречающиеся при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологических машин и аппаратов; •пользоваться научно-технической литературой и специальными информационными источниками; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •навыками разработки технологического процесса изготовления 		<p>процедуры, свойства, приводит факты, идентифицирует, дает обзорное описание.</p>	<p>замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете</p>
--	--	--	---	---

	любых деталей машин и аппаратов машиностроения с использованием математического моделирования.			
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия, определения, термины, применяемые в математическом моделировании технологических процессов; • основные виды математических моделей, применяемых при резании; • технологии моделирования, применяемые в математическом моделировании; • алгоритм построения аналитической модели; • этап построения модели в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей; • планирование эксперимента; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться справочными таблицами и каталогами, нормативными материалами, новейшими разработками по математическому анализу; • самостоятельно решать инженерные 		Выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, планирует, применяет законы, реализовывает, использует.	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы; не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете

	<p>задачи, встречающиеся при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологических машин и аппаратов с использованием математических моделей;</p> <ul style="list-style-type: none"> •пользоваться научно-технической литературой и специальными информационными источниками; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •навыками разработки технологического процесса изготовления любых деталей машин и аппаратов машиностроения с использованием математических моделей. 			
Высокий (отлично)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> •основные понятия, определения, термины, применяемые в математическом моделировании технологических процессов; •основные виды математических моделей, применяемых в резании; •алгоритм построения аналитической модели; •этап построения модели в процессе построения алгоритмов аналитических и 		Анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал,

	<p>эмпирических моделей;</p> <ul style="list-style-type: none"> •нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными; •оптимизация математических моделей; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •пользоваться справочными таблицами и каталогами, нормативными материалами, новейшими разработками по математическому моделированию; •самостоятельно решать инженерные задачи, встречающиеся при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологических машин и аппаратов с использованием математических моделей; •пользоваться научно-технической литературой и специальными информационными источниками; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •навыками разработки технологического процесса изготовления любых деталей машин и аппаратов машиностроения с применением 			<p>иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете</p>
--	---	--	--	---

	математических моделей.			
--	-------------------------	--	--	--

Индекс ПК-4	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.			
-------------	--	--	--	--

Ступени уровней освоения компетенции	Показатели оценки результатов	Технологии формирования	Отличительные признаки	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> •методы описания процессов с использованием математических моделей; •материалы ведущих проектных организаций и производственных объединений, накопивших большой опыт по усовершенствованию технологии и оборудования отрасли с использованием математических моделей. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; •определять значимые входных и выходных факторов; •учитывать влияние тепловых входных факторов на точность и качество обработки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •навыками применения 	Лекции, практические занятия	Воспроизводит основные понятия, знает методы, процедуры, свойства, приводит факты, идентифицирует, дает обзорное описание	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете

	<p>современных информационных технологий и прикладных программ при получении математических моделей напряженности процессов протекающих при обработке деталей машиностроения</p>			
<p>Продвинутой (хорошо)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> •методы описания процессов с использованием математических моделей; •материалы ведущих проектных организаций и производственных объединений, накопивших большой опыт по усовершенствованию технологии и оборудования отрасли с математических моделей. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; •определять значимые входных и выходных факторов; •учитывать влияние входных факторов на точность и качество обработки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •навыками применения современных информационных 		<p>Выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, планирует, применяет законы, реализовывает, использует</p>	<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы; не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете</p>

	технологий и прикладных программ при получении математических моделей напряженности процессов протекающих при обработке деталей машиностроения			
Высокий (отлично)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> •методы описания процессов с использованием математических моделей; •материалы ведущих проектных организаций и производственных объединений, накопивших большой опыт по усовершенствованию технологии и оборудования отрасли с математических моделей. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •определять математические модели, влияющие на конкретные режимы технологического процесса; •определять значимые входных и выходных факторов; •учитывать влияние входных факторов на точность и качество обработки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> •навыками применения современных информационных технологий и 		Анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует	Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете

	прикладных программ при получении математических моделей напряженности процессов протекающих при обработке деталей машиностроения			
--	---	--	--	--

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятий, отведенных на выполнение этой работы, отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и ответе на вопросы (защите) по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью и правильно выполнена, и при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не

зачтено» ставится в случае, если практическая работа выполнена неверно и/или не полностью, и она возвращается студенту на доработку, а затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении и защите отчетов по всем практическим занятиям;
- успешном написании тестовых заданий.

Зачет сдаётся устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, использовании в ответе дополнительного материала, иллюстрировании теоретического положения практическим материалом. Но в ответе могут иметься негрубые ошибки или неточности, затруднения в использовании практического материала, не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при схематичном неполном ответе, неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

Вопросы для зачета

Зачет учебным планом не предусмотрен.

Вопросы для экзамена

1. Основные понятия и определения моделирования.
2. Цели и принципы моделирования
3. Аксиомы теории моделирования
4. Виды моделей и моделирования
5. Функции моделей
6. Факторы, влияющие на модель объекта моделирования
7. Объект исследования моделирования
8. Проблема и задача исследования моделирования
9. Априорная информация об объекте моделирования
10. Субъект исследования (моделирования)
11. Язык описания объекта моделирования
12. Основные понятия и определения математического моделирования
13. Требования к математической модели

14. Структура математической модели
15. Классификация математических моделей
16. Сложность объекта математических моделей
17. Оператор математической модели
18. Параметры математической модели
19. Цели математического моделирования
20. Метод реализации математической модели
21. Технологии моделирования математических моделей
22. Алгоритм построения аналитической модели
23. Алгоритм построения эмпирической модели
24. Этап выявления противоречия и формулирования проблемы в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
25. Этап определения объекта исследования и постановки задачи (задач) в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
26. Этап анализа априорной информации, формулирования гипотезы исследования в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
27. Этап выбора входных и выходных факторов в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
28. Этап формализации задачи в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
29. Этап построения модели в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
30. Этап планирования и проведения эксперимента в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
31. Этап интерпретации результатов моделирования в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
32. Этап решения задачи оптимизации в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
33. Этап использования модели и документирования результатов в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
34. Планирование и проведение эксперимента. Основные понятия и определения
35. Планирование эксперимента
36. Проведение эксперимента
37. Регрессионные модели с одной входной переменной. Основные понятия
38. Адекватность регрессионных моделей
39. Точность регрессионных моделей
40. Виды регрессионных моделей с одной входной переменной

41. Многофакторная (множественная) линейная регрессия
42. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии
43. Оценка адекватности и точности многофакторной линейной модели
44. Линейные регрессионные модели с несколькими входными переменными
45. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными
46. Интерпретация регрессионных модели
47. Анализ значений коэффициентов регрессии
48. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии
49. Анализ расчетных значений выходной переменной (выполняется графически)
50. Оптимизация модели

Задания по дисциплине

Индивидуальные задания для промежуточной аттестации (пример).

1. Что такое модель?
2. Что такое объект?
3. Что такое процесс?
4. Что такое система?
5. Что такое элемент системы?
6. Что такое окружающая среда?
7. Что такое гипотеза?
8. Что такое аналогия?
9. Что такое моделирование?

14. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В учебном процессе при изучении дисциплины используются следующие формы проведения занятий:

- лекции с изложением определений основных понятий, изучаемых в рамках дисциплины, подробным описанием и доказательством наиболее важных свойств этих понятий и их взаимосвязей друг с другом;
- практические занятия с подробным изучением основных свойств понятий, изучаемых в рамках дисциплины, выяснением их взаимосвязей друг с другом в примерах и практических задачах;

- индивидуальные и коллективные консультации с активным участием обучающихся по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;
- самостоятельная работа по выполнению заданий по основным разделам дисциплины.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. — ISBN 5-94010-272-7. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/9063>
2. Семенов, М. Е. Математическое моделирование физических процессов : учебное пособие / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72919.html>
3. Введение в математическое моделирование : учебно-методическое пособие / Б. А. Вороненко, А. Г. Крысин, В. В. Пеленко, О. А. Цуранов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 45 с. — ISBN 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>
4. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. — Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-904330-02-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/43395.html> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Иванец, Г. Е. Математическое моделирование : учебное пособие / Г. Е. Иванец, О. А. Ивина. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 102 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61267.html>

6. Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов : монография / А. Т. Лебедев, О. П. Наумов, Р. А. Магомедов [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2015. — 332 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47318.html>
7. Инструментальные средства математического моделирования : учебное пособие / А. А. Золотарев, А. А. Бычков, Л. И. Золотарева, А. П. Корнюхин. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 90 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/46963.html>
8. Саталкина, Л. В. Математическое моделирование : задачи и методы механики. Учебное пособие / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/22880.html>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

9. eLibrary.ru – электронная библиотечная система. – режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
10. IPRbooks – электронно-библиотечная система. – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> по паролю.
11. ЭБС «Консультант студента» - электронная библиотека технического вуза. – режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru> , по паролю
10. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – информационная система. – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

ИСТОЧНИКИ ИОС

11. <http://techn.sstu.ru>

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: оснащена 12 компьютерами и сервером с подключением к сети Интернет с необходимым программным обеспечением и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. ПО: Операционные системы Microsoft – договор № 46038/CAM 1664/74 от 24.03.2014г.; MSDNAcademicAlliance (VisualStudio; Корпоративные серверы .NET: WindowsServer, SQLServer, ExchangeServer, CommerceServer, BizTalkServer, HostIntegrationServer, ApplicationCenterServer, SystemsManagementServer) договор № 46038/CAM 1664/74 от 24.03.2014г.; Система трехмерного моделирования Компас-3D – договор № ТЛ 0700072 от 13.06.2007г.; Система автоматизированного проектирования Mathcad – договор № 20070905 от 04.10.2007г.; Windows XP – гос.контракт № 19 от 06.07.2007г.; Windows Server 2008R2 – договор № 11-113К от 29.11.2011г.; SQL Server 2008R2 – договор № 11-113К от 29.11.2011г.; Microsoft Office 2007/2003 – гос.контракт № 19 от 06.07.2007г.; Microsoft Office 2010 – договор № 11-113К от 29.11.2011г.

Рабочую программу составил  / А.Г. Двойнев /

