

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)

Индустриальный институт (СПО)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИ (СПО)

Е. Г. Воскресенский

(И. О. Фамилия)

_____ мая _____ 2023 г.

(подпись)

Д. В. Полишвайко
(И. О. Фамилия)

«27» _____ мая _____ 2024 г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

«23» _____ мая _____ 2025 г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

« _____ » _____ 20 _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:

Моделирование технологических процессов

Индекс:

ОП.12

Специальность:

15.02.14

Оснащение

средствами

автоматизации

технологических процессов и производств (по отраслям)

Форма обучения:

очная

Курс (ы):

2

Семестр (ы):

4

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1582.

Разработчик М.В. Рысов, преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>15.05.2023</u> № <u>07</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>З</u>
Протокол от <u>22.05.2024</u> № <u>08</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>23.05.2024</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Ряб</u>
Протокол от <u>16.05.2025</u> № <u>08</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>22.05.2025</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Ряб</u>
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

З

И. В. Чурилина

Ряб

А. Н. Рябева

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы СПО по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Рабочая программа разработана на основе требований ФГОС СПО, с учетом получаемой специальности.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование технологических процессов» относится к общепрофессиональному циклу профессиональной подготовки.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения;
- методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа;
- основные принципы построения математических моделей; - основные типы математических моделей.
- методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики;
- порядка сбора и анализа исходных информационных данных

Уметь:

- использовать основные численные методы решения математических задач;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;
- подбирать аналитические методы исследования математических моделей;
- использовать численные методы исследования математических моделей

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе

с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ПК 4.1. Контролировать текущие параметры и фактические показатели работы систем автоматизации в соответствии с требованиями нормативно-технической документации для выявления возможных отклонений.

ПК 4.2. Осуществлять диагностику причин возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения

ПК 4.3. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Учебная деятельность (всего)	67
Учебные занятия обучающегося (всего)	54
в том числе:	
лекции	36
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
Консультации	5
Самостоятельная работа к экзамену	
Промежуточная аттестация в форме экзамена	4

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Моделирование технологических процессов»

очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем в часах
1	2		3
Раздел 1. Основы моделирования			5
Тема 1.1 Основные понятия моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения	Содержание учебного материала		
	1	Роль моделирования в науке и технике. Область моделирования.	2
	2	Место задач проектирования технологических процессов в технологической подготовке машиностроительного производства. Понятия математической модели и моделирования, примеры моделей в арифметике целых чисел.	2
	3	Математические модели, идентификации объектов, их использование в задачах проектирования технологических процессов.	2
Тема 1.2 Принципы построения моделей	Содержание учебного материала		
	1	Принципы построения моделей	2
	2	Адекватность моделей. Формализация и моделирование	2
	3	Классификация моделей	2
Раздел 2. Математическое моделирование			
Тема 2.1 Основы математического моделирования	Содержание учебного материала		
	1	Введение в математическое моделирование	2
	2	Методы исследования моделей. Численные методы	2
Тема 2.2 Разнообразие моделей	Содержание учебного материала		
	1	Оптимизационные, структурные, геометрические и графические модели	2
	2	Геоинформационные, табличные и информационные модели	2
	Практические занятия		
	Практическая работа № 1. Оптимизационное моделирование в Excel		2
	Практическая работа № 2. Структурное моделирование на примере построения графов		2
	Практическая работа № 3. Геометрическое и графическое моделирование в Компас 3Д		2
	Практическая работа № 4. Моделирование в среде Simulink		2
	Самостоятельная работа обучающихся		

	Решение индивидуальных задач в Excel, Построение структурных моделей, Построение графических моделей в Компас 3Д	2
Раздел 3. Моделирование систем		
Тема 3.1 Моделирование сложных систем	Содержание учебного материала	
	1 Моделирование сложных систем	2
	2 Имитационное моделирование	2
	3 Модели на основе клеточных автоматов, моделирование стохастических процессов, моделирование систем массового обслуживания	2
	4 Система компьютерного моделирования	2
	5 Моделирование объектов с заданными свойствами	2
	6 Алгоритмические модели	2
	7 Стрейтчарты	2
	8 Моделирование случайных процессов	2
	Практические занятия	
	Практическая работа № 5. Создание первой модели на AnyLogic	2
	Практическая работа № 6. Создание слайдеров для управления параметрами модели	2
	Практическая работа № 7. Построение стрейтчартов	2
	Практическая работа № 8. Освоение методов построения имитационных моделей физических систем	2
	Практическая работа № 9. Освоение методов решения оптимизационных задач	2
Консультации		5
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6
Всего:		67

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами Университета.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебного кабинета информатизации в профессиональной деятельности.

Оснащенность учебного кабинета (оборудование): посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, моноблоки – 21 шт, возможность выхода в сеть Интернет и с доступом ЭБС ZNANIUM.COM, ЭБС IPRbooks, ЭБС ЮРАЙТ, программное обеспечение: Software Delivery: Microsoft, КонсультантПлюс, Autodesk: AutoCAD, 3ds max, MAYA, Revit, Компас 3D, GPSS, платформа nanoCAD, проектор, интерактивная доска, стенды, учебно-методическая документация

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд Университета имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Самойлова, Е. М. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия : учебное пособие для СПО / Е. М. Самойлова. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 280 с. — ISBN 978-5-4488-0881-4, 978-5-4497-0644-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/97339>
- Белов, П. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 133 с. — ISBN 978-5-4488-0430-4, 978-5-4497-0379-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/89237>
- Виноградов, В. М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность : учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепашин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 161 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-536-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895498>
- Левшин, Г. К. Основы технологии машиностроения : учебное пособие / Г. К. Левшин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-0803-5. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/124227>
URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902773>
- Скворцов, В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебное пособие / В.Ф. Скворцов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 330 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015600-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043100>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс;
- ЭБС ZNANIUM.COM;
- Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;

- ЭБС ЮРАЙТ;
- ЭР ЦОС «PROFобразование».

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

4.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в процессе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации является экзамен.

Формы и виды текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме оценивания практических занятий, устного и письменного опроса.

Методы (формы) проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Для проведения экзамена разрабатываются билеты. Билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания.

Результаты (освоенные общие и профессиональные компетенции)	Знания, умения	Основные показатели оценки результата (критерии оценивания)	Формы и методы контроля и оценки
	уметь:		
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной	- использовать основные численные методы решения математических задач; - разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата; - подбирать аналитические методы исследования математических моделей; - использовать численные методы исследования	«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок «Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности. «Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки. «Неудовлетворительно» –	Оценка результатов практических работ, устного и письменного опроса. Экзамен.

<p>сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 08. Использовать средства физической</p>	<p>математических моделей</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения; - методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа; - основные принципы построения математических моделей; - основные типы математических моделей. - методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики; - порядка сбора и анализа исходных информационных данных 	<p>студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.</p>	<p>Оценка результатов практических работ, устного и письменного опроса. Экзамен.</p>
--	---	--	--

<p>культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. ПК 4.1. Контролировать текущие параметры и фактические показатели работы систем автоматизации в соответствии с требованиями нормативно- технической документации для выявления возможных отклонений. ПК 4.2. Осуществлять диагностику причин возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения ПК 4.3. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции.</p>			
--	--	--	--

4.3. Оценочные и методические материалы

Перечень вопросов (тем) к экзамену

1. История появления моделирования. Роль моделирования в науке и технике. Понятие модели, моделирования.
2. Область моделирования Место задач проектирования технологических процессов в технологической подготовке машиностроительного производства.
3. Понятия математической модели и моделирования, примеры моделей в арифметике целых чисел.

4. Математические модели идентификации объектов, их использование в задачах проектирования технологических процессов.
5. Принципы построения моделей
6. Адекватность моделей. Формализация и моделирование
7. Классификация моделей. Материальные (физические) и идеальные модели. Когнитивные, содержательные, концептуальные, формальные модели.
8. Компьютерные модели. Примеры.
9. Введение в математическое моделирование
10. Методы исследования моделей
11. Численные методы
12. Оптимизационные, структурные и модели
13. Геометрические и графические модели
14. Геоинформационные, табличные модели
15. Информационные модели
16. Теория массового обслуживания. Состав систем массового обслуживания. Типы систем массового обслуживания.
17. Моделирование сложных систем
18. Имитационное моделирование. Задачи имитационного моделирования. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
19. Модели на основе клеточных автоматов, моделирование стохастических процессов, моделирование систем массового обслуживания
20. Система моделирования GPSS. Система имитационного моделирования Arena. Методика построения моделей с помощью системы Arena. Примеры.

Примерный перечень практических заданий:

1. Каково назначение и основные характеристики ИТ автоматизации офиса?
2. Каково назначение и основные характеристики ИТ поддержки принятия решений?
3. Что является главной особенностью информационной технологии поддержки принятия решений?
4. Что является главной особенностью информационной технологии поддержки принятия решений?
5. Рассчитать значение коэффициента закрепления операции.
6. Определение формы организации технологического процесса изготовления детали.
7. Привести примеры использования основной конструкторской базы.
8. Произвести качественную и количественную оценку технологичности заданной детали.
9. Определить межпереходные припуски и размеры с допусками расчётно-аналитическим методом на обработку цилиндрической и торцевой поверхности. Построить схему расположения межпереходных припусков и межпереходных размеров с допусками.
10. Каково назначение и основные характеристики ИТ экспертных систем?
11. Разработать последовательность обработки наружной цилиндрической поверхности для указанных параметров точности обработки и шероховатости.
12. Опишите основные тенденции развития информационных технологий.

Критерии оценивания ответов на вопросы (задания) к экзамену

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Перечень методических и иных документов, разработанных педагогическим работником, для обеспечения образовательной деятельности

Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине «Моделирование технологических процессов».