

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
ОСКОЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Утверждена:
решением Учёного совета
СТИ НИТУ «МИСиС»
от «22» июня 2020 г.
протокол № 23

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование технологических процессов»

(в редакции 2020 г.)

Наименование специальности: 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Год набора: 2018

Квалификация выпускника: техник

Срок освоения: 3 года 10 месяцев

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), в соответствии с рабочим учебным планом и с учетом соответствующей примерной основной образовательной программы

Разработчик:

Горюнова М. В., преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»

Рекомендована:

П(Ц)К специальностей 15.02.07, 15.02.14

протокол № 09 от «20» мая 2020 г.

Председатель П(Ц)К  Горюнова М.В.

Согласована:

на заседании НМС ОПК

протокол № 05 от «03» июня 2020 г.

Председатель НМС  Дерикот О.В

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Моделирование технологических процессов» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Учебная дисциплина «Моделирование технологических процессов» относится к общепрофессиональному циклу программы подготовки специалистов среднего звена.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК и ПК (ОК 01 – 09, ПК 4.1 – 4.3).

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Моделирование технологических процессов» обеспечивает формирование элементов профессиональных и общих компетенций по видам деятельности ФГОС СПО по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций:

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

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

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

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

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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.

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

Перечень профессиональных компетенций, элементы которых формируются в рамках дисциплины:

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.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
---------------	--------	--------

ОК 01	<p>У1 использовать основные численные методы решения математических задач;</p> <p>У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;</p> <p>У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей;</p> <p>У4 использовать численные методы исследования математических моделей</p>	<p>31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения;</p> <p>32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа;</p> <p>33 основные принципы построения математических моделей;</p> <p>34 основные типы математических моделей;</p> <p>35 методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики;</p> <p>36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных</p>
ОК 02	<p>У1 использовать основные численные методы решения математических задач;</p> <p>У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;</p> <p>У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей;</p> <p>У4 использовать численные методы исследования математических моделей</p>	<p>31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения;</p> <p>33 основные принципы построения математических моделей;</p> <p>34 основные типы математических моделей;</p> <p>36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных</p>
ОК 03	<p>У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;</p> <p>У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей;</p>	<p>31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения;</p> <p>32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа;</p> <p>33 основные принципы построения математических моделей;</p> <p>34 основные типы математических моделей;</p> <p>35 методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики;</p> <p>36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных</p>
ОК 04	<p>У1 использовать основные численные методы решения математических задач;</p> <p>У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;</p> <p>У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей;</p>	<p>31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения;</p> <p>32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа;</p> <p>33 основные принципы построения</p>

	У4 использовать численные методы исследования математических моделей	математических моделей; 34 основные типы математических моделей; 35 методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики; 36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных
ОК 05	У1 использовать основные численные методы решения математических задач; У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей	32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа; 35 методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики; 36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных
ОК 06	У1 использовать основные численные методы решения математических задач; У4 использовать численные методы исследования математических моделей	31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения
ОК 07	У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа; 35 методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики; 36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных
ОК 08	У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения; 36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных
ОК 09	У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа; 33 основные принципы построения математических моделей
ПК 4.1	У1 использовать основные численные методы решения математических задач; У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата; У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей; У4 использовать численные методы исследования математических моделей	31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения; 32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа; 33 основные принципы построения математических моделей; 34 основные типы математических моделей; 35 методики расчёта параметров

		технологических процессов с помощью моделей дискретной математики; 36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных
ПК 4.2	У1 использовать основные численные методы решения математических задач; У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата; У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей; У4 использовать численные методы исследования математических моделей	31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения; 32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа; 33 основные принципы построения математических моделей; 34 основные типы математических моделей; 35 методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики; 36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных
ПК 4.3	У1 использовать основные численные методы решения математических задач; У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата; У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей; У4 использовать численные методы исследования математических моделей	31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения; 32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа; 33 основные принципы построения математических моделей; 34 основные типы математических моделей; 35 методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики; 36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	72
Объем нагрузки во взаимодействии с преподавателем	64
в том числе:	
теоретическое обучение	50
практические занятия	14
Самостоятельная работа обучающегося	8
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 4 семестре	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Результаты обучения
1	2	3	4
Раздел 1. Основы моделирования		21	ОК 01 – 06, ПК 4.1 – 4.3, 31 – 36
Тема 1.1 Основные понятия моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения	Содержание учебного материала	8	ОК 01 – 06, ПК 4.1 – 4.3, 31 – 36
	История появления моделирования. Роль моделирования в науке и технике. Понятие модели, моделирования.	8	
	Область моделирования Место задач проектирования технологических процессов в технологической подготовке машиностроительного производства.		
	Понятия математической модели и моделирования, примеры моделей в арифметике целых чисел.		
	Математические модели идентификации объектов, их использование в задачах проектирования технологических процессов.		
Тема 1.2 Принципы построения моделей	Содержание учебного материала	10	ОК 01 – 06, ПК 4.1 – 4.3, 31 – 36
	Принципы построения моделей	10	
	Адекватность моделей. Формализация и моделирование		
	Классификация моделей. Материальные (физические) и идеальные модели.		
	Когнитивные, содержательные, концептуальные, формальные модели.		
	Компьютерные модели. Примеры.		
	Самостоятельная работа обучающихся Написание рефератов на темы: История развития компьютерного моделирования, Роль компьютерного моделирования в моей профессиональной деятельности, Система MVS (ModelVisionStudium),	3	

	Система AnyLogic, Simulink		
Раздел 2. Математическое моделирование		27	ОК 01 – 09, ПК 4.1 – 4.3 31 – 36 У.1 – У4
Тема 2.1 Основы математическо го моделирования	Содержание учебного материала	10	ОК 01 – 09, ПК 4.1 – 4.3 31 – 36
	Введение в математическое моделирование	10	
	Методы исследования моделей		
	Методы исследования моделей		
	Численные методы		
Тема 2.2 Разнообразие моделей	Содержание учебного материала	14	ОК 01 – 09, ПК 4.1 – 4.3 31 – 36 У.1 – У4
	Оптимизационные, структурные и модели	8	
	Геометрические и графические модели		
	Геоинформационные, табличные модели		
	Информационные модели		
	В том числе, практических занятий	6	
	Практическое занятие № 1. Оптимизационное моделирование в Excel	2	
	Практическое занятие № 2. Структурное моделирование на примере построения графов	2	
	Практическое занятие № 3. Геометрическое и графическое моделирование в Компас 3D	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение индивидуальных задач в Excel, Построение структурных моделей, Построение графических моделей в Компас 3D	3	
Раздел 3. Моделирование систем		24	ОК 01 – 09, ПК 4.1 – 4.3 31 – 36 У.1 – У4
Тема 3.1 Моделирование сложных систем	Содержание учебного материала	22	
	Теория массового обслуживания. Состав систем массового обслуживания. Типы систем массового обслуживания.	14	
	Моделирование сложных систем		
	Имитационное моделирование. Задачи имитационного моделирования. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.		
	Модели на основе клеточных автоматов		
	Моделирование стохастических процессов		
	Моделирование систем массового обслуживания		
	Система моделирования GPSS. Система имитационного моделирования Arena. Методика построения моделей с помощью системы Arena. Примеры.		
	В том числе, практических занятий	8	
	Практическое занятие № 4. Моделирование случайных чисел	2	
	Практическое занятие № 5. Моделирование системы массового обслуживания с одним устройством обслуживания	2	
	Практическое занятие № 6. Моделирование системы управления запасами	2	
	Практическое занятие № 7. Моделирование систем массового обслуживания	2	

	Самостоятельная работа обучающихся Написание рефератов на темы: Примеры имитационных моделей, Примеры моделей на основе клеточных автоматов, Примеры моделей случайных процессов, Примеры моделей корреляционного и регрессионного анализа.	2	
Всего:		72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета информатизации в профессиональной деятельности.

Кабинет информатизации в профессиональной деятельности оснащен оборудованием:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест,
- маркерная доска,
- автоматизированные рабочие места на 14 обучающихся,
- автоматизированное рабочее место преподавателя,
- сервер (удаленно),
- мультимедиа-проектор,
- экран настенный,
- тематические стенды,
- комплект учебно-методической документации,
- комплект учебников (учебных пособий),
- пакеты прикладных программ,
- задания для осуществления индивидуального подхода при обучении, организации самостоятельных работ и упражнений за ПЭВМ,
- комплект справочной литературы,
- журнал вводного и периодического инструктажей обучающихся по технике безопасности
- интерактивная доска + проектор
- медиатека и электронные учебно-методические комплексы
- электронные приложения на дисках, электронные учебники на дисках, обучающие диски
- электронные учебно-методические комплексы

Программное обеспечение

- Microsoft Windows 7 (лицензия №61046615, авторизованный номер лицензиата: 91049631ZZE1410)
- Microsoft Office 2003 (Лицензия № 41764220, авторизованный номер лицензиата: 61748179ZZE0902)
- PN KL 4851RATFQ Kaspersky WorkSpace Security Russian Edition. 250-499 User 1 year Educational Renewal License (Лицензионное соглашение № ДОА300419/1-1/175)
- GPSS World (версия Student Version 4.3.5)
- Vissim (студенческая версия, бесплатное ПО)
- Matlab 2011 (673410 Сублицензированный договор №516 от 08.11.2017)
- Microsoft Teams (бесплатное ПО)
- Electronic Workbench 5.12 (бесплатное ПО)
- Компас 3-D LT v12 (бесплатное ПО для образовательных учреждений)

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе:

Основные источники:

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Безъязычный, В. Ф. Технология машиностроения: учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, С. В. Сафонов. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-9729-0412-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98479.html>.

2. Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование плоских ферм и рам в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебно-методическое пособие / В.Г. Карпунин ; Уральский государственный архитектурно-художественный университет (УрГАХУ). – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=46331>

Дополнительные источники

3.2.4. Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 191 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-678-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1226469>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и т.п.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль проводится в форме устного и письменного опросов, тестирования, проверки подготовки рефератов, сообщений, докладов, защиты результатов выполнения практических работ, самостоятельных работ и др.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета, в 4 семестре.

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>31 основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения;</p> <p>32 методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа;</p> <p>33 основные принципы построения математических моделей;</p> <p>34 основные типы математических моделей;</p> <p>35 методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики;</p> <p>36 порядка сбора и анализа исходных информационных данных</p> <p>ОК 01 – 09, ПК 4.1 – 4.3</p>	<p>Знание численных методов решения прикладных задач, особенностей применения системных программных продуктов</p> <p>На оценку «отлично» выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой; усвоившему основную и знакомому с дополнительной литературой по программе, имеющему творчески и осознанно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины и умеющему применить их к анализу и решению практических задач; безупречно выполнившему в процессе изучения дисциплины все задания, предусмотренные формами текущего контроля;</p> <p>На оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, предусмотренного программой; усвоивший основную учебную литературу, рекомендуемую в программе; успешно выполнивший все задания, предусмотренные формами текущего контроля;</p> <p>На оценку «удовлетворительно» выставляется студенту обнаружившему знание основного учебного материала, предусмотренного программой, в объеме необходимом для дальнейшей учебы и работы по специальности, знакомому с основной литературой, рекомендованной программой; справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой; выполнившему все задания, предусмотренные формами текущего</p>	<p>Текущий контроль: Оценка результатов аудиторной самостоятельной работы обучающихся (докладов, сообщений, рефератов), устного и письменного опроса, тестирования, выполнения практической работы.</p> <p>Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.</p>

	<p>контроля, но допустившему погрешности в ответе на экзамене и обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;</p> <p>На оценку «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; не выполнившему отдельные задания, предусмотренные формами текущего контроля.</p>	
<p>Уметь: У1 использовать основные численные методы решения математических задач; У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата; У3 подбирать аналитические методы исследования математических моделей; У4 использовать численные методы исследования математических моделей</p> <p>ОК 01 – 09, ПК 4.1 – 4.3</p>	<p>Умение работать с пакетами прикладных программ профессиональной направленности</p> <p>На оценку «отлично» ставится, если студент выполнил все задания верно; организует собственную деятельность в соответствии с целями работы;</p> <p>На оценку «хорошо» ставится, если студент выполнил правильно не менее $\frac{3}{4}$ задания; соотносит теоретические знания и практические умения, но при этом допускает незначительные математические ошибки; владеет терминологией и понятиями, организует собственную деятельность в соответствии с целями работы;</p> <p>На оценку «удовлетворительно» ставится за работу, в которой правильно выполнено не менее половины заданий; студент недостаточно правильно соотносит теоретические знания и практические умения; владеет терминологией и понятиями.</p> <p>На оценку «неудовлетворительно» ставится за работу, в которой не выполнено более половины заданий, студент неправильно соотносит теоретические знания и практические умения, затрудняется при выполнении заданий работы.</p>	<p>Текущий контроль: Оценка результатов аудиторной самостоятельной работы обучающихся (докладов, сообщений, рефератов), устного и письменного опроса, тестирования, выполнения практической работы.</p> <p>Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.</p>