

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
Директор  
В.В. Потанин  
«28» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль:</b> Моделирование производственных процессов в машиностроении	<b>Код модуля: М.1.8</b>
<b>Образовательная программа:</b> Цифровые технологии в управлении промышленными процессами	<b>Код ОП</b> 09.04.03/33.04
<b>Направление подготовки:</b> Прикладная информатика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 09.04.03

Нижний Тагил

2023

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пегашкин Владимир Федорович	д.т.н., профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра общего машиностроения

Руководитель модуля

«согласовано в электронном виде»

В.Ф. Пегашкин

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано  
в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28 июня 2023 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП

«согласовано  
в электронном виде»

Р.А. Карелова

Начальник ОООД

«согласовано  
в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Инженер (ведущий) ОБИР

«согласовано  
в электронном виде»

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ: Моделирование производственных процессов в машиностроении

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является частью образовательной траектории «Цифровые технологии в машиностроении» и состоит из дисциплин «Информационные технологии в машиностроении», «Моделирование производственных процессов в машиностроении». Содержание этих дисциплин направлено на формирование компетенций, позволяющих применять цифровые технологии для моделирования и исследования узлов и механизмов технологического оборудования, процессов производства деталей машиностроения.

При реализации дисциплин модуля могут быть использованы традиционные или смешанные технологии обучения (онлайн курсы, с использованием ЭОР).

### 1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Информационные технологии в машиностроении	5/180	Зачет, Экзамен
2	Моделирование производственных процессов в машиностроении	4/144	Зачет, Зачет, Курсовая работа
ИТОГО по модулю:		9/324	не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Основы технологии машиностроения
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Научно-исследовательская деятельность; Цифровые технологии в промышленности.

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне

обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Информационные технологии в машиностроении	ПК 6. Способен применять цифровые технологии для моделирования и исследования узлов и механизмов технологического оборудования, процессов производства деталей машиностроения.	<b>Знания:</b> методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации; <b>Умения:</b> использовать для решения типовых задач методы и средства моделирования; <b>Владения:</b> работа на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторский, технологических и других документов.
Моделирование производственных процессов в машиностроении	ПК 6. Способен применять цифровые технологии для моделирования и исследования узлов и механизмов технологического оборудования, процессов производства деталей машиностроения.	<b>Знания:</b> методологические основы разработки математических моделей и этапы моделирования технологических процессов и технических систем; методы оптимизации проектируемых технологических процессов; <b>Умения:</b> оценивать технические и экономические возможности проектируемых и действующих предприятий; <b>Владения:</b> самостоятельного решения задач в области оценки проектируемых и эффективности эксплуатации действующих предприятий, путем использования математических моделей, нормативных документов, ЕСТПП, справочной литературы и других информационных источников.

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля возможна для обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам.

## РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### Моделирование производственных процессов в машиностроении

#### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Информационные технологии в машиностроении»

##### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Информационные технологии в машиностроении»

### 2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины «Информационные технологии в машиностроении»

Традиционная (репродуктивная) технология, смешанное обучение.

### 2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Информационные технологии в машиностроении»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 6. Способен применять цифровые технологии для моделирования и исследования узлов и механизмов технологического оборудования, процессов производства деталей машиностроения.	<b>Знания:</b> методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации; <b>Умения:</b> использовать для решения типовых задач методы и средства моделирования; <b>Владения:</b> работа на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторской, технологических и других документов.

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины: «Информационные технологии в машиностроении»

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Принципы ввода и редактирование объектов в Компас 3D	Интерфейс, лента, всплывающие и выпадающие меню. Локальные и габаритные привязки. Подходы к моделированию тела вращения. Анализ конструкции корпусной детали, моделирование и склейка. Создание сборки узла механизма
P2	Принципы ввода и редактирование объектов в Solidworks	Интерфейс, лента, всплывающие и выпадающие меню. Локальные и габаритные привязки. Стандартные виды модели. Вид модели, проекционный вид, разрез, местный вид, вырыв детали.
P3	Анализ конструкции в среде Solidworks Flow Simulation	Создание проекта. Граничные условия. Постановка инженерной задачи. Вычисления. Анализ вариантов конструкции. Клонирование объекта.

### 2.1.1.4. Язык реализации программы:

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

## 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: «Информационные технологии в машиностроении»

### Печатные издания

1. Большаков В.П. 3D моделирование в AutoCAD, Компас 3D, Solidworks, Inentor: учебный курс / В.П. Большаков, А.Л. Бочков // М : Питер, 2011. – 226 с.

### Электронные ресурсы (издания)

1. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими

системами : учебное пособие : в 4 частях / В. А. Немтинов, С. В. Карпушкин, В. Г. Мокрозуб [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Часть 3. – 160 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437085>.

2. Хорольский, А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности : курс : учебное пособие : [16+] / А. Хорольский. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257>.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.1.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Информационные технологии в машиностроении»

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий.	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office-
2	Практические занятия Консультации Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Компас 3D, Solidworks Education Edition; Доступ к сети Интернет.
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры,	Операционная система Windows, офисный пакет

	обучающихся	периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Microsoft Office; Доступ к сети Интернет.
--	-------------	---	---

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование производственных процессов в машиностроении»

### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование производственных процессов в машиностроении»

#### 2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины «Моделирование производственных процессов в машиностроении»

Традиционная (репродуктивная) технология, смешанное обучение.

#### 2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Моделирование производственных процессов в машиностроении»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 6. Способен применять цифровые технологии для моделирования и исследования узлов и механизмов технологического оборудования, процессов производства деталей машиностроения.	<p><b>Знания:</b> методологические основы разработки математических моделей и этапы моделирования технологических процессов и технических систем; методы оптимизации проектируемых технологических процессов;</p> <p><b>Умения:</b> оценивать технические и экономические возможности проектируемых и действующих предприятий;</p> <p><b>Владения:</b> самостоятельного решения задач в области оценки проектируемых и эффективности эксплуатации действующих предприятий, путем использования математических моделей, нормативных документов, ЕСТПП, справочной литературы и других информационных источников.</p>

#### 2.2.1.3. Содержание дисциплины: «Моделирование производственных процессов в машиностроении»

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Методы и способы моделирования процессов
P2	Математические модели критериев оптимальности	Система критериев оптимальности технологических процессов – экономические и технические: себестоимость, производительность, стойкость инструмента, время обработки, показатели качества обработки. Выбор оптимизируемых параметров. Зависимость критериев оптимальности от оптимизируемых параметров, графики зависимостей, анализ физических процессов влияния оптимизируемых параметров на

		критерии оптимальности. Вывод математических моделей критериев оптимальности.
<b>Р3</b>	Разработка и исследование математических моделей ограничивающих параметров	Погрешности, вызываемые упругими и температурными деформациями технологической системы, износом режущего инструмента. Прочность и стойкость режущего инструмента, мощность резания, качество поверхностного слоя.
<b>Р4</b>	Разработка и исследование методов решения задач оптимизации	Методы оптимизации функции: шаговый, случайного поиска, градиента, симплекс метод, метод границ, комбинированный.
<b>Р5</b>	Статистические методы моделирования и регулирования	Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт на основе количественных данных. Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт на основе альтернативных данных. Использование гистограмм для управления качеством продукции

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы:

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

### 2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: «Моделирование производственных процессов в машиностроении»

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Яцук, А. Н. Система автоматизированного проектирования Altium Designer: практикум : учебное пособие / А.Н. Яцук, Ю.С. Сычева. – Минск : РИПО, 2018. – 144 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497532>

2. Головицына, М. В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : курс / М.В. Головицына. – 2-е изд., исправ. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 .— 250 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429255>

3. Пегашкин В. Ф. Моделирование и оптимизация технологических процессов: методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс]/ Пегашкин В. Ф.; М-во образования и науки РФ: ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 51 с. <https://elib.ntiustu.ru/1758/getFile> .

4. Боршова, Л. В. Оптимизация процесса механической обработки деталей сложного профиля : моно-графия / Л. В. Боршова, В. Ф. Пегашкин, М. В. Миронова ; М-во науки и высш. обр. РФ, ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019 – 150 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-4356>

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)

2. Профессиональная база данных «SpringerMaterials» (<http://materials.springer.com/>)

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.2.3 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование производственных процессов в машиностроении»

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий.	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования (ноутбук/компьютер, проектор (в том числе переносной), проекционный экран/доска).	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office.
2	Практические занятия Консультации Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная (или проекционный экран). Персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Доступ к сети Интернет.
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; Доступ к сети Интернет.