

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Боршова Лариса Васильевна	к.т.н., доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения

Руководитель модуля



Л.В. Боршова

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета



М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10 2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП



Л.В. Боршова

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР



А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизированное проектирование

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Автоматизированное проектирование» является компонентом части образовательной программы, формируемой по выбору студентов и направлен на получение теоретических и практических знаний по современным компьютерным технологиям в САПР и формирует навыки разработки технических объектов, систем и технологических процессов.

В состав модуля входят две дисциплины: «Компьютерное проектирование элементов изделий» и «Программирование обработки деталей». Дисциплины модуля формируют у студентов совокупность прикладных знаний, умений и навыков по вопросам автоматизированного программирования станков с числовым программным управлением. Дисциплины модуля формируют у студентов способности анализировать информацию о работе систем числового программного управления; работать со специальной литературой; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности.

При реализации дисциплин модуля используются проблемное обучение, информационные технологии, исследовательские методы. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений.

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.	Компьютерное проектирование элементов изделий	3 з.е. / 108 час.	<i>зачет</i>
2	Программирование обработки деталей	3 з.е. / 108 час.	<i>зачет</i>
ИТОГО по модулю:		6 з.е. / 216 час.	<i>не предусмотрено</i>

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<i>Основы инженерных знаний</i>
Постреквизиты и корреквизиты модуля	<i>Технология металлов и конструкционные материалы, Автоматизированное производство</i>

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
Компьютерное проектирование элементов изделий	ПК-8. Способен производить компьютерное моделирование элементов изделий и программировать автоматизированное оборудование для их изготовления.	<p>Знания: Основные принципы работы в САД-системах САД-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей</p> <p>Умения: Использовать САД-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями</p> <p>Иметь опыт/владеть навыками: Разработка и редактирование с применением САД-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p>
Программирование обработки деталей	ПК-8. Способен производить компьютерное моделирование элементов изделий и программировать автоматизированное оборудование для их изготовления.	<p>Знания: Основные принципы работы в САМ-системах САМ-системы, их функциональные возможности по разработке управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p> <p>Умения: Использовать САД-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ Использовать САМ-системы и базы данных производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p>

		<p>Использовать CAPP- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ</p> <p>Иметь опыт/владеть навыками:</p> <p>Разработка и редактирование с применением САД-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p> <p>Формирование и внесение в САМ-систему исходной информации</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

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

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗДЕЛИЙ

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерное проектирование элементов изделий

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-8. Способен производить компьютерное моделирование элементов изделий и программировать автоматизированное оборудование для их изготовления.	<p>Знания: Основные принципы работы в САD-системах САD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей</p> <p>Умения: Использовать САD-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями</p> <p>Иметь опыт/владеть навыками: Разработка и редактирование с применением САD-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p>

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основные положения компьютерного проектирования	Место курса в процессе обучения. Эволюция идей компьютерного проектирования, основные понятия, основные функциональные блоки систем компьютерного проектирования, элементы структурных схем. Основные принципы работы в САD-системах. САD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей
Р2	Функциональные возможности систем компьютерного проектирования	Общая характеристика систем компьютерного проектирования. Компоненты систем компьютерного проектирования. Взаимодействие компонентов системы. Принцип действия систем компьютерного проектирования.

P3	Интерфейс	Запуск системы. Панель управления, стандартная клавиатура, элементы клавиатуры на панели управления, работа с окнами экрана. Создание программы. Динамическая графика и панель видов.
P4	Линии и поверхности вытяжки	Создание объектов. Построение линий с заданными параметрами. Построение плоских геометрических фигур. Дуги. Скругления. Композитная кривая. Построение объемных тел. Проволочные объекты и поверхности. Спин и секции. Латералы. Вытягивание объекта. Удаление объектов. Интерактивная обрезка. Обрезка до точки. Вытяжка нескольких объектов.
P5	Системы координат	Глобальная система координат. Локальные системы координат. Панель инструментов для работы с локальной системой координат. Создание локальной системы координат. Изменение положения локальной системы координат. Вращение и ориентирование систем координат. Работа в полярной системе координат. Сетка. Блокировка объекта. Работа с несколькими локальными системами.
P6	Поверхности	Поверхности вращения. Поверхности-примитивы. Создание поверхностей сложной формы путем сочетания поверхностей-примитивов. Поверхности с направляющей. Поверхности по двум направляющим. Поверхности из латералов. Поверхности их проволочных объектов. Копирование объектов. Создание массивов. Влияние граничных и направляющих кривых. Пересечение поверхностей. Скругление поверхностей. Редактирование поверхностей.
P7	Твердотельное моделирование	Основные операции твердотельного моделирования. Создание модели. Скругление тел. Поверхность разъема. Поверхности уклона.
P8	Основы окраски поверхностей	Выбор типа материала. Окраска поверхностей. Специальная окраска. Окраска гладкости. Проверка поднутрений. Проверка радиуса фрезы.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное проектирование элементов изделий

Электронные ресурсы (издания)

1. Юсупов, Р.Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Р.Х. Юсупов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 133 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493900>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0229-3. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Деменков, Николай Петрович. Управление в технических системах [Текст] : учебник для вузов / Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 452, [4] с. : ил. - Библиогр.: с. 449. - Гриф. - ISBN 978-5-7038-4661-2 – АБ (8 экз.)
2. Петраков Ю. В. Автоматическое управление процессами резания : учеб. пособие для

вузов / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 408 с. : ил. – АБ (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com).
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru).
- Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» (www.i-mash.ru).

Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Мехатроника, автоматизация, управление
3. Автоматизация и управление в машиностроении

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.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное проектирование элементов изделий

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость 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 (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
2	Практические занятия	Ауд. № 241 Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ. Зал ПЭВМ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; SolidWorks 2015 Education Edition Акт предоставления прав № Tr037310 от

				23.07.2015 на основании счета № Tr000028660 от 26.06.2015, договор № 43-12/778-2015
3	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; SolidWorks 2015 Education Edition Акт предоставления прав № Tr037310 от 23.07.2015 на основании счета № Tr000028660 от 26.06.2015, договор № 43-12/778-2015
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Не требуется

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование обработки деталей

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-8. Способен производить компьютерное моделирование элементов изделий и программировать автоматизированное оборудование для их изготовления.	<p>Знания:</p> <p>Основные принципы работы в САМ-системах</p> <p>САМ-системы, их функциональные возможности по разработке управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p> <p>Умения:</p> <p>Использовать САД-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы</p> <p>Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями</p> <p>Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p> <p>Использовать САРР-системы и базы данных производителей режущего инструмента для выбора технологических режимов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p> <p>Использовать САРР- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ</p> <p>Иметь опыт/владеть навыками:</p> <p>Разработка и редактирование с применением САД-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p> <p>Формирование и внесение в САМ-систему исходной информации</p>

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Системы числового программного управления станками.	Краткая характеристика. Функции. Классификация. Системы классов <i>NC</i> и <i>SNC</i> . Системы классов <i>CNC</i> , <i>DNC</i> , <i>HNC</i> .

P2	Система координат.	Система координат станка. Вид системы координат: прямоугольная; цилиндрическая; сферическая. Система координат детали. Система координат инструмента. Связь систем координат.
P3	Расчет траектории инструмента.	Расчет координат опорных точек на контуре детали. Расчет координат опорных точек на эквидистанте. Представление траектории обработки. Элементы траектории инструмента при программированной обработке. Схемы задания координат опорных точек.
P4	Разработка, отладка и корректирование управляющих программ.	Структура управляющих программ. Значения управляющих символов и знаков. Подготовительные функции. Постоянные циклы. Вспомогательные функции. Отладка и корректирование программ.
P5	Функциональные возможности САМ-систем.	Общая характеристика САМ-систем. Компоненты САМ-систем. Взаимодействие компонентов системы. Интерфейс системы. Панель управления, стандартная клавиатура, элементы клавиатуры на панели управления, работа с окнами экрана. Создание программы.
P6	Библиотека инструментов.	Создание каталога инструментов. Описание режущих инструментов. Задание формы и размеров режущей части инструментов. Выбор хвостовика. Выбор патрона. Задание режимов обработки.
P7	Программирование обработки	Выбор системы координат. Выбор стратегии черновой обработки. Выбор стратегии чистовой обработки. Выбор режущих инструментов. Проектирование траектории обработки детали. Задание режимов обработки. Программирование обработки.
P8	Контроль траектории.	Визуализация обработки. Выявление дефектов траектории. Редактирование траектории обработки детали. Оптимизация холостых ходов. Сглаживание острых углов.
P9	Создание управляющей программы	Запись управляющей программы для станка с ЧПУ. Выбор устройства ЧПУ. Работа с постпроцессором. Адаптация с помощью постпроцессорной обработки управляющей программы к конкретному станку с ЧПУ

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование обработки деталей

Электронные ресурсы (издания)

1. Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О.М. Балла. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с.

— ISBN 978-5-8114-4640-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123474>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Программирование в системе «Техтран». Часть 1. Фрезерная обработка :электронное учебно-методическое пособие : электронное учебное издание / сост. Л. В. Боршова, М. А. Окадьев.– Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2016. – 84 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1599>
3. Программирование в системе «Техтран». Часть 2. Токарная обработка :электронное учебно-методическое пособие : электронное учебное издание / сост. Л. В. Боршова, М. А. Окадьев.– Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2016. – 138 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1600>
4. Программирование обработки деталей: метод. указания к практическим занятиям / автор-сост. Л. В. Боршова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2015. – 45 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1601>
5. Программирование станков с числовым программным управлением: конспект лекций / авт.-сост. Л. В. Боршова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2014. – 50 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1158>

Печатные издания

1. Структура управляющей программы для станка с ЧПУ/ авт.-сост. Л. В. Боршова ; Нижнетагил. технол. ин-т (филиал)УрФУ.– Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2014. – 40 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com).
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru).
- Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» (www.i-mash.ru).

Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. Мехатроника, автоматизация, управление
4. СТИН
5. Технология машиностроения
6. Автоматизация и управление в машиностроении

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

Программирование обработки деталей

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость 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 (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
2	Практические занятия	Ауд. № 241 Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ. Зал ПЭВМ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная; Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Техтран 5.3 – фрезерная, токарная обработка; контроль УП Счет-фактура № 00000159 от 09.04.2008
3	Самостоятельная работа студентов	Ауд. № 241 Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ. Зал ПЭВМ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная; Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Техтран 5.3 – фрезерная, токарная обработка; контроль УП Счет-фактура № 00000159 от 09.04.2008
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Не требуется