

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)**



Директор  
В.В. Потанин  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Модуль</b> Технологии машиностроения	<b>Код модуля</b> М.1.29
<b>Образовательная программа</b> Прикладная информатика	<b>Код ОП</b> 09.03.03/33.05
<b>Направление подготовки</b> Прикладная информатика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 09.03.03

Нижний Тагил, 2020

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
2	Миронова Мария Владимировна	к.т.н., доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения
3	Осипенкова Галина Алексеевна	к.т.н.	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

Р.А. Карелова

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии машиностроения

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Технологии машиностроения» направлен на изучение методов проектирования технологических процессов.

В состав модуля включены три дисциплины: «Материаловедение», «Основы технологии машиностроения», «Программирование станков с ЧПУ». Модуль включает набор дисциплин, обеспечивающих минимально необходимый объем подготовки по вопросам производственной деятельности в области технологического обеспечения машиностроительных производств. Модуль формирует способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности, связанные с выбором конструкционных материалов, использованием технологических методов их формообразования и технологических методов, влияющих на строение и свойства металлов и сплавов и происходящие в них физические и химические превращения при проектировании и производстве изделий машиностроения. Целью освоения этих дисциплин является формирование у студентов знаний и умений, необходимых при разработке управляющих программ для станков с числовым программным управлением, позволяющих проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования с целью эффективного использования в производстве прогрессивного технологического оборудования. Дисциплины модуля формируют у студентов способности анализировать информацию о работе систем управления, делать выводы на основе экспериментальных данных; работать со специальной литературой; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности.

При реализации дисциплин модуля используются традиционная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных технологических процессов производства деталей и поиске вариантов их оптимизации.

### 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.	Материаловедение	4 з.е. / 144 час.	зачет
2.	Основы технологии машиностроения	3 з.е. / 108 час.	зачет
3.	Программирование станков с ЧПУ	4 з.е. / 144 час.	зачет
ИТОГО по модулю:		11 з.е. / 396 час.	не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Информационные технологии и сервисы, Основы программирования
Постреквизиты и корреквизиты модуля	3D-моделирование и прототипирование, Технологии обработки конструкционных материалов, Проектный практикум. 3D-моделирование и прототипирование - А, Проектный интенсив. 3D-моделирование и прототипирование - В

#### 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
<i>Материаловедение</i>	ПК-8. Способен применять современные цифровые технологии при создании прототипов изделий для машиностроения	<p><i>Знания:</i> Технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><i>Умения:</i> Устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> Определение технологических свойств материала деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><i>Личностные качества:</i> Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции; Показывать навыки организации самостоятельной работы.</p>
<i>Основы технологии машиностроения</i>	ПК-8. Способен применять современные цифровые технологии при создании прототипов изделий для машиностроения	<p><i>Знания:</i> Основные критерии качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий низкой сложности</p> <p>Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><i>Умения:</i> Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения низкой сложности</p> <p>Корректировать типовые технологические процессы и технологические процессы-аналоги для деталей машиностроения низкой сложности</p>

		<p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <p>Разработка технологических маршрутов изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p> <p>Разработка технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p>
<p><i>Программирование станков с ЧПУ</i></p>	<p>ПК-8. Способен применять современные цифровые технологии при создании прототипов изделий для машиностроения</p>	<p><i>Знания:</i></p> <p>Принципы выбора систем координат и нулевых точек при программировании простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Типы систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения простых технологических операций.</p> <p>Основные и вспомогательные команды языков программирования систем ЧПУ.</p> <p><i>Умения:</i></p> <p>Использовать САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ.</p> <p>Использовать САМ-системы для создания инструментальных переходов.</p> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <p>Разработка с применением САМ-систем плана простой операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Программирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p>

### 1.5. Форма обучения

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

## РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

#### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

##### МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Миронова Мария Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения

#### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Материаловедение

##### 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

##### Материаловедение

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-8. Способен применять современные цифровые технологии при создании прототипов изделий для машиностроения	<p><i>Знания:</i> Технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><i>Умения:</i> Устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><i>Иметь опыт/владеть:</i> Определение технологических свойств материала деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><i>Личностные качества:</i> Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции; Показывать навыки организации самостоятельной работы.</p>

##### 2.1.1.3. Содержание дисциплины Материаловедение

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Кристаллическое строение металлов	Понятие о кристаллической решетке металлов. Дефекты кристаллического строения решетки. Изменение свойств металлов при различной концентрации дефектов. Взаимодействие дефектов с атомами примесей. Строение границ зерен.

P2	Кристаллизация и пластическая деформация металлов	Жидкие и твердые металлы. Строение расплавов. Затвердевание металлов. Плоский, ячеистый и дендритный фронты кристаллизации. Роль диффузии в кристаллизации сплавов. Дендритная ликвация. Строение слитка стали. Свойства литого металла. Упругость и пластическая деформация металлов. Механизмы деформации. Процессы движения и размножения дислокаций при пластической деформации металлов. Холодная и горячая деформация. Закономерности процессов рекристаллизации. Наклеп. Свойства материалов после горячей и холодной пластической деформации.
P3	Диаграммы состояния металлических систем	Фазы в сплавах. Структурные и фазовые составляющие. Виды диаграмм состояния. Диаграммы неограниченной растворимости компонентов друг в друге. Диаграммы с эвтектикой и областью ограниченной растворимости компонентов. Диаграмма с перитектикой. Трех- и четырехкомпонентные диаграммы состояний. Использование диаграмм состояния для анализа структуры сплавов.
P4	Железо и его сплавы	Строение железа. Сплавы железа. Фазовые и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Аустенит, цементит, феррит, мартенсит, перлит, бейнит, ледебурит, графит. Диаграмма железа – цементит. Стали и чугуны. Превращения в структуре сталей при нагреве и охлаждении. Превращения в структуре чугунов при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки железоуглеродистых сплавов. Закалка с фазовым превращением, закалка на пересыщенный твердый раствор, отпуск, отжиг, нормализация, старение, неполный отжиг, неполная нормализация, неполная закалка. Анализ структуры с помощью диаграмм распада переохлажденного аустенита. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита, методы построения и расчета. Превращения переохлажденного аустенита в перлитной области. Превращения переохлажденного аустенита в бейнитной области. Превращения переохлажденного аустенита в мартенситной области. Назначение режимов термической обработки. Процессы угара, обезуглероживания и коробления при термической обработке. Легированные стали. Обозначение марок сталей. Структура, термообработка и свойства легированных сталей. Пружинные стали, теплоустойчивые стали, теплостойкие стали, подшипниковые стали, инструментальные стали, коррозионностойкие стали. Легированные чугуны: структура, свойства и термическая обработка. Белые износостойкие чугуны, чугун с шаровидным графитом, высокопрочный чугун, серый чугун, ковкий чугун.
P5	Сплавы цветных металлов	Медь и ее сплавы, фазовые и структурные составляющие медных сплавов и их термообработка. Алюминий и его сплавы, структурные составляющие алюминиевых сплавов и их термообработка. Титан и его сплавы, структурные составляющие и их термообработка. Тугоплавкие металлы. Сплавы тугоплавких металлов и их термообработка. Вольфрам и его сплавы, структура и свойства. Никель и его сплавы, структура и свойства.

Р6	Механические и физические свойства металлов	Механические испытания металлов. Хрупкое и вязкое разрушение металлов. Определение прочностных свойств металлов. Определение хрупких свойств металлов при отрицательных температурах. Определение теплостойкости металлических материалов. Определение технологических свойств металлических материалов: свариваемость, штампуемость, прокаливаемость, склонность к обезуглероживанию, обрабатываемость резанием. Магнитные и электрические свойства металлов. Рентгеноструктурный анализ кристаллического строения металлов.
Р7	Порошковые, композиционные и неметаллические материалы	Строение материалов и области использования. Способы получения и свойства порошковых сплавов на основе железа, меди и алюминия. Пластмассы и резины: строение и свойства.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

#### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **Материаловедение**

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Инструментальные материалы: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб.: Политехника, 2012 – 274 с. – 5-7325-0706-X URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124678>
2. Основы материаловедения: учебное пособие [Электронный ресурс] / Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013 – 152 с – 978-5-7638-2779-8 URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364047>
3. Солнцев, Ю.П. *Материаловедение: применение и выбор материалов* / Ю.П. Солнцев, Е.И. Борзенко, С.А. Вологжанина. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 200 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102722>. – Текст : электронный.
4. Бегеба, Н.В. *Материаловедение : сборник задач* / Н.В. Бегеба ; Федеральное агентство морского и речного транспорта, Московская государственная академия водного транспорта, филиал ФГБОУВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова». – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2017. – 12 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483789>–Текст : электронный.
5. *Физические свойства материалов : учебное пособие* / В.И. Грызунов, Т.И. Грызунова, О.А. Клецова и др. – 3-е изд., доп. – Москва : Флинта, 2019. – 137 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461082> – ISBN 978-5-9765-2404-0. – Текст : электронный.

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

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
3. Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» ([www.i-mash.ru](http://www.i-mash.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.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Материаловедение

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	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
3	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: Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
4	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, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет № 800037 от 30.12.2019

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Осипенкова Галина Алексеевна	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра общего машиностроения

#### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основы технологии машиностроения

##### 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 применять современные цифровые технологии при создании прототипов изделий для машиностроения	<i>Знания:</i> Основные критерии качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий низкой сложности Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения низкой сложности <i>Умения:</i> Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения низкой сложности Корректировать типовые технологические процессы и технологические процессы-аналоги для деталей машиностроения низкой сложности <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> Разработка технологических маршрутов изготовления деталей машиностроения низкой сложности Разработка технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности

##### 2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	Определение технологии машиностроения как науки, её особенности. Понятие технологии, как учение о способах и средствах проведения производственных процессов. Связь со специальными техническими дисциплинами

<b>P2</b>	Основные понятия и положения	<p>Изделие, деталь, сборочная единица (узел), агрегат, машина.</p> <p>Параметры, характеризующие потребительские свойства изделия: качество, работоспособность, надежность, безотказность, долговечность.</p> <p>Основные понятия, связанные с технологической подготовкой производства: производственный процесс, технологический процесс, технологическая операция, установ, позиция, рабочий ход, вспомогательный ход, прием.</p> <p>Временные характеристики организации производства: объем выпуска, программа выпуска, штучное время, вспомогательное время, время обслуживания рабочего места, время технического обслуживания, время организационного обслуживания, время на личные потребности, подготовительно-заключительное время, норма времени, технически обоснованная норма времени, норма выработки. Трудоемкость</p>
<b>P3</b>	Базирование и базы в машиностроении	<p>Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения (ГОСТ 21495 – 76): базирование, база, комплект баз. Разновидности баз по назначению, лишению степеней свободы, характеру проявления.</p> <p>Схема базирования детали (изделия). Шесть двухсторонних геометрических связей. Типовые схемы базирования деталей. Требования, предъявляемые к черновым и чистовым базам. Принципы назначения технологических баз: принцип единства баз, принцип постоянства баз.</p> <p>Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения (ГОСТ 3.1107-81)</p>
<b>P4</b>	Технологичность конструкции изделий	<p>Общие понятия о технологичности конструкции изделий, области её проявления. Общие правила отработки изделий (деталей) на технологичность (ГОСТ 14.201-83, ГОСТ 14.205-83). Качественная и количественная оценки технологичности конструкции изделий</p>
<b>P5</b>	Типы производства	<p>Три типа производства: единичный, серийный, массовый. Основные отличительные признаки типов производства. Партия изделий. Деление серийного производства в зависимости от коэффициента закрепления операции</p>
<b>P6</b>	Точность изготовления изделий и способы её обеспечения	<p>Понятия о точности, этапах, методах её назначения и обеспечения.</p> <p>Конструкторский и технологический этапы обеспечения точности изготовления изделий.</p> <p>Назначение допусков на изготовление деталей с целью обеспечения необходимой точности.</p> <p>Методы обеспечения точности: пробных проходов и промеров, автоматического получения размеров.</p>
<b>P7</b>	Систематические и случайные погрешности механической обработки	<p>Систематические и случайные погрешности.</p> <p>Геометрические неточности станков и режущего инструмента и их влияние на точность обработки.</p> <p>Влияние на точность обработки погрешностей изготовления основных деталей станков, их износ, неточность сборки. Нормы точности станков. Уменьшение влияния геометрических неточностей станков на качество обработки.</p> <p>Погрешности от упругих деформаций технологической системы. Понятия: технологическая система, жёсткость, податливость технологической системы. Методы определения жёсткости: статический и динамический (производственный).</p>

		<p>Методы уменьшения погрешности от упругих деформаций.</p> <p>Погрешности настройки станка. Понятие о наладке и настройке станка. Статическая и динамическая настройки. Способы уменьшения погрешностей настройки станка.</p> <p>Погрешности от неточности изготовления мерных и фасонных инструментов. Уменьшение влияния погрешностей режущего инструмента.</p> <p>Погрешности, возникающие при износе режущего инструмента. Приработочный, нормальный (установившийся) и быстрый («катастрофический») износы. Начальный и относительный износ. Факторы, влияющие на износ режущего инструмента, способы уменьшения износа.</p> <p>Погрешности, связанные с тепловыми деформациями технологической системы. Тепловые деформации станка, обрабатываемых заготовок, режущего инструмента, приспособлений. Влияние тепловых деформаций на точность обработки. Способы уменьшения температурных деформаций.</p> <p>Погрешность установки детали (изделия) в приспособлении. Погрешность базирования, погрешность закрепления, погрешность приспособления.</p> <p>Погрешности, связанные с деформацией заготовок (деталей) под воздействием внутренних напряжений. Причины возникновения внутренних напряжений, способы уменьшения их влияния внутренних напряжений на деформацию деталей</p>
<b>P8</b>	Статистические методы исследования точности обработки	<p>Анализ точности обработки заготовок методами математической статистики, задачи анализа точности обработки. Законы распределения систематических и случайных величин (погрешностей), возникающих при обработке заготовок. Нормальный закон распределения случайных величин. Оценка точности механической обработки по методу кривых распределения (метод больших выборок). Оценка точности механической обработки по методу точечных диаграмм (метод малых выборок)</p>
<b>P9</b>	Технологическое обеспечение качества обрабатываемых поверхностей	<p>Качество поверхности: шероховатость, волнистость, физико-механические свойства поверхностного слоя.</p> <p>Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства деталей машин: на изменение величины приработочного износа, усталостную прочность деталей, контактную жёсткость, герметичность соединений, коррозию деталей, кавитационное разрушение, погрешность установки и т.д.</p> <p>Влияние технологических факторов на величину шероховатости. Влияние на шероховатость поверхностей: метода получения заготовок, метода обработки, режимов резания, геометрических параметров режущих инструментов, СОЖ, свойств и структуры обрабатываемого материала, жесткости технологической системы.</p> <p>Волнистость поверхности и её влияние на эксплуатационные свойства деталей машин.</p> <p>Технологическая наследственность. Проявление технологической наследственности на этапах: изготовления заготовки, механической обработки, термической обработки</p>
<b>P10</b>	Выбор исходной заготовки	<p>Требования, предъявляемые к заготовкам. Факторы, влияющие на выбор метода получения и конструкции заготовок. Методы и способы получения заготовок. Основные положения к выбору оптимальной заготовки.</p> <p>Понятие о припусках на обработку. Припуск. Операционный припуск. Промежуточный припуск. Допуск припуска.</p>

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основы технологии машиностроения

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Петухов, С.В. Справочник мастера машиностроительного производства : учебное пособие : [16+] / С.В. Петухов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 353 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564321>
2. Соловей, И.А. Технология машиностроения: практикум : [12+] / И.А. Соловей. – Минск : РИПО, 2017. – 112 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487980> (дата обращения: 04.03.2020). – Библиогр.: с. 64. – ISBN 978-985-503-708-9. – Текст : электронный.

##### Печатные издания

1. Проектирование технологических операций металлообработки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Чупина, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 636 с. : ил. - Приложения: с. 568-626. - Библиогр.: с. 627-632 (85 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-227-7 – АБ (7 экз.)

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

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
3. Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» ([www.i-mash.ru](http://www.i-mash.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.

### 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основы технологии машиностроения

##### 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)	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019

			проекторного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от № 800037 30.12.2019
4	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, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от № 800037 30.12.2019
5	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

## 2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Боршова Лариса Васильевна	Канд. техн. наук, доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения

#### 2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Программирование станков с ЧПУ

##### 2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

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

##### 2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-8. Способен применять современные цифровые технологии при создании прототипов изделий для машиностроения	<p><i>Знания:</i></p> <p>Принципы выбора систем координат и нулевых точек при программировании простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Типы систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения простых технологических операций.</p> <p>Основные и вспомогательные команды языков программирования систем ЧПУ.</p> <p><i>Умения:</i></p> <p>Использовать САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ.</p> <p>Использовать САМ-системы для создания инструментальных переходов.</p> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <p>Разработка с применением САМ-систем плана простой операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Программирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p>

##### 2.3.1.3. 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> .

<b>P2</b>	Система координат.	Система координат станка. Вид системы координат: прямоугольная; цилиндрическая; сферическая. Система координат детали. Система координат инструмента. Связь систем координат.
<b>P3</b>	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.
<b>P4</b>	Разработка, отладка и корректирование управляющих программ.	Структура управляющих программ. Значения управляющих символов и знаков. Подготовительные функции. Постоянные циклы. Вспомогательные функции. Отладка и корректирование программ.
<b>P5</b>	Программирование в системе Техтран	Общая характеристика системы «Техтран». Интерфейс системы «Техтран». Создание программы. Построение элементов контура. Описание режущих инструментов. Программирование обработки. Контроль траектории.

#### 2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Программирование станков с ЧПУ

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Программирование в системе «Техтран». Часть 1. Фрезерная обработка :электронное учебно-методическое пособие : электронное учебное издание / сост. Л. В. Боршова, М. А. Окатьев.– Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2016. – 84 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1599>
2. Программирование в системе «Техтран». Часть 2. Токарная обработка :электронное учебно-методическое пособие : электронное учебное издание / сост. Л. В. Боршова, М. А. Окатьев.– Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2016. – 138 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1600>
3. 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

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
3. Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» ([www.i-mash.ru](http://www.i-mash.ru)).

### Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. Мехатроника, автоматизация, управление
4. 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.

### 2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Программирование станков с ЧПУ

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	Лабораторные работы	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	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.  Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 Договор на предоставление постоянного доступа к сети

			доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Интернет № 800037 от 30.12.2019
4	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, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019  Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет № 800037 от 30.12.2019
5	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