

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

Кафедра «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»

Автор Копачев Сергей Викторович, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Программирование технологических процессов**

Направление подготовки:	15.03.01 – Машиностроение
Профиль:	Технология машиностроения
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры  Протокол № 11 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  М.Ю. Куликов
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 87771  
Подписал: Заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич  
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Программирование технологических процессов» являются:  
-получение студентами знаний о спектре возможностей технологического оборудования, оснащенного стойками с числовым программным управлением (ЧПУ), о системах управления станками с ЧПУ, о принципах разработки управляющих программ; о языках программирования устройств с ЧПУ.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Программирование технологических процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Информатика:**

Знания: технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования

Умения: осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников

Навыки: работы с ПК и другими сетевыми технологиями

#### **2.1.2. Технологические процессы в машиностроении:**

Знания: методы технической подготовки производства.

Умения: управлять технологической подготовкой производства

Навыки: методами управления технологической подготовки производства

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-4 Способен к программированию и настройке автоматизированного технологического оборудования.	ПКС-4.1 Способен к написанию программ управления станками и технологическим оборудованием.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 7	Семестр 8
Контактная работа	80	48,15	32,15
Аудиторные занятия (всего):	80	48	32
В том числе:			
практические (ПЗ) и семинарские (С)	48	32	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	16	16
Самостоятельная работа (всего)	100	60	40
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	108	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	3.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Общие сведения о металлообрабатывающих станках с ЧПУ					1	1	
2	7	Раздел 2 Основные принципы построения систем ЧПУ			12		1	13	
3	7	Раздел 3 Технология разработки программного обеспечения систем управления					21	21	ПК1
4	7	Раздел 4 Системы координат. Нулевые точки			10		1	11	
5	7	Раздел 5 Структура кадра. Структура программы. Методы программирования. Виды интерполяции					3	3	
6	7	Раздел 6 CNC и CAD/CAM-программирование			10		5	15	
7	7	Раздел 7 Автоматические линии на базе станков с ЧПУ					4	4	ПК2
8	7	Раздел 9 Гибкие производственные модули и системы (гибкие производственные участки, гибкие производственные цеха ) на основе станков с ЧПУ			8		11	19	ЗаО
9	7	Раздел 11 Зубофрезерные и зубошлифовальные станки с ЧПУ		4				4	
10	8	Раздел 8 Робото-технологические комплексы на базе станков с ЧПУ			8		13	21	
11	8	Раздел 10 Приспособления для станков с ЧПУ		4			14	18	
12	8	Раздел 12 Программирование прецизионных станков с ЧПУ		4				4	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	8	Раздел 13 Особенности программирования 3D-принтеров		4			8	12	
14	8	Раздел 14 CNC программирование		6			6	12	
15	8	Раздел 15 CAD/CAM-программирование		2				2	
16	8	Раздел 16 Автоматические линии из станков с ЧПУ		4				4	
17	8	Раздел 17 Робото-технологические комплексы на базе станков с ЧПУ		4			6	10	
18	8	Раздел 18 Гибкие производственные системы, (гибкие производственные участки, гибкие производственные цеха ) на основе станков с ЧПУ					6	6	ЗаО
19		Всего:		32	48		100	180	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 48 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 2 Основные принципы построения систем ЧПУ	Проектирование технологического процесса токарной обработки детали	12
2	7	РАЗДЕЛ 4 Системы координат. Нулевые точки	Проектирование технологического процесса фрезерной обработки детали	10
3	7	РАЗДЕЛ 6 CNC и CAD/CAM-программирование	Расчет режимов резания для токарной обработки с ЧПУ	10
4	8	РАЗДЕЛ 8 Робото-технологические комплексы на базе станков с ЧПУ	Расчет режимов резания для фрезерной обработки с ЧПУ	8
5	8	РАЗДЕЛ 9 Гибкие производственные модули и системы (гибкие производственные участки, гибкие производственные цеха ) на основе станков с ЧПУ	Выбор режущего инструмента для станков с ЧПУ	8
ВСЕГО:				48/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 32 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 10 Приспособления для станков с ЧПУ	П.3. 8 Разработка управляющей программы токарной обработки (CAD/CAM-программирование) детали типа корпус, перенос с помощью постпроцессора на станок, отладка на станке, запуск программы, контроль размеров	4
2	7	РАЗДЕЛ 11 Зубофрезерные и зубошлифовальные станки с ЧПУ	П.3. 8 G-коды для зубофрезерования и зубошлифования	4
3	7	РАЗДЕЛ 12 Программирование прецизионных станков с ЧПУ	П.3. 9 Программирование на G-коды высокоточных станков	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	7	РАЗДЕЛ 13 Особенности программирования 3D-принтеров	П.3. 10 Особенности программирования 3D-принтеров	4
5	8	РАЗДЕЛ 14 CNC программирование	П.3. 11 CNC программирование токарного станка	6
6	8	РАЗДЕЛ 15 CAD/CAM-программирование	П.3. 112CAD/CAM-программирование фрезерного станка	2
7	8	РАЗДЕЛ 16 Автоматические линии из станков с ЧПУ	Продолжение П.3. 112CAD/CAM-программирование фрезерного станка	4
8	8	РАЗДЕЛ 17 Робото-технологические комплексы на базе станков с ЧПУ	П.3. Программирование промышленного робота	4
ВСЕГО:				32/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций, лабораторных и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей).

Лабораторные работы проводятся с использованием технологий развивающего обучения. Часть курса выполняется в виде традиционных лабораторных занятий, где студенты самостоятельно работают с лабораторным стендом. Остальная часть лабораторного курса проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о металлообрабатывающих станках с ЧПУ	Подготовка к лабораторной работе. Изучение пособия [1]	1
2	7	РАЗДЕЛ 2 Основные принципы построения систем ЧПУ	Подготовка к практическому занятию. Изучение пособия [1]	1
3	7	РАЗДЕЛ 3 Технология разработки программного обеспечения систем управления	Подготовка к лабораторной работе. Изучение пособия [1]	21
4	7	РАЗДЕЛ 4 Системы координат. Нулевые точки	Подготовка к практическому занятию. Изучение пособия [1]	1
5	7	РАЗДЕЛ 5 Структура кадра. Структура программы. Методы программирования. Виды интерполяции	Подготовка к лабораторной работе. Изучение пособия [2]	3
6	7	РАЗДЕЛ 6 CNC и CAD/CAM-программирование	Подготовка к практическому занятию. Изучение пособия [2]	5
7	7	РАЗДЕЛ 7 Автоматические линии на базе станков с ЧПУ	Подготовка к практическому занятию. Изучение пособия [2]	4
8	7	РАЗДЕЛ 8 Робото-технологические комплексы на базе станков с ЧПУ	Подготовка к практическому занятию. Изучение пособия [2]	13
9	7	РАЗДЕЛ 9 Гибкие производственные модули и системы (гибкие производственные участки, гибкие производственные цеха ) на основе станков с ЧПУ	Подготовка к практическому занятию. Изучение пособия [2]	11
10	8	РАЗДЕЛ 10 Приспособления для станков с ЧПУ	Самостоятельный обзор приспособлений с гидроприводом Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.2	14
11	8	РАЗДЕЛ 13 Особенности программирования 3D-принтеров	Самостоятельный обзор САМ-систем Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.2	8
12	8	РАЗДЕЛ 14 CNC программирование	Самостоятельный обзор систем CNC-систем Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.2	6
13	8	РАЗДЕЛ 17	Самостоятельный обзор систем РТК	6

		Робото-технологические комплексы на базе станков с ЧПУ	Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.2	
14	8	РАЗДЕЛ 18 Гибкие производственные системы, (гибкие производственные участки, гибкие производственные цеха ) на основе станков с ЧПУ	Самостоятельный обзор систем ГПУ Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.2	6
ВСЕГО:				100

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Обработка деталей на станках с ЧПУ	Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А.	Новое знание, 2015 <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>	Все разделы
2	Технология программирования и эксплуатация станков с ЧПУ	Мирошин Д.Г., Шестакович Т.В., Костина О.В.	РГППУ, 2014 <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ	Панфенов В.Д., Поздняков Н.О.	ТГНУ, 2014 <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указаниями соответствующего оснащения

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET (для осуществления консультаций в интерактивном режиме)
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке бакалавра важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а

также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.