



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Учебно-научный технологический институт
(наименование факультета/института)

Кафедра «Автоматизированные технологические системы»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«25» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Программирование автоматизированного оборудования»
(наименование дисциплины)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат
(уровень образования)

бакалавр
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

заочная
(форма обучения)

2022
(год набора)

Брянск 2022

(наименование дисциплины)

15.03.04. А-----

(код и наименование специальности или направления подготовки)

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

15-1 0000 31-0

Y-----B A

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042

«Автоматизированные технологические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

	Y	RA
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	1	1
11	1	1
12	1	1
13	1	1
14	1	1
15	1	1
16	1	1
17	1	1
18	1	1
19	1	1
20	1	1
21	1	1
22	1	1
23	1	1
24	1	1
25	1	1
26	1	1
27	1	1
28	1	1
29	1	1
30	1	1
31	1	1
32	1	1
33	1	1
34	1	1
35	1	1
36	1	1
37	1	1
38	1	1
39	1	1
40	1	1
41	1	1
42	1	1
43	1	1
44	1	1
45	1	1
46	1	1
47	1	1
48	1	1
49	1	1
50	1	1
51	1	1
52	1	1
53	1	1
54	1	1
55	1	1
56	1	1
57	1	1
58	1	1
59	1	1
60	1	1
61	1	1
62	1	1
63	1	1
64	1	1
65	1	1
66	1	1
67	1	1
68	1	1
69	1	1
70	1	1
71	1	1
72	1	1
73	1	1
74	1	1
75	1	1
76	1	1
77	1	1
78	1	1
79	1	1
80	1	1
81	1	1
82	1	1
83	1	1
84	1	1
85	1	1
86	1	1
87	1	1
88	1	1
89	1	1
90	1	1
91	1	1
92	1	1
93	1	1
94	1	1
95	1	1
96	1	1
97	1	1
98	1	1
99	1	1
100	1	1

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный

технический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	10
5.3. Лекции	12
5.4. Лабораторные работы	13
5.5. Практические занятия	14
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	19
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	20
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	21
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	23
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	24
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	24

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
11.1. Методические материалы для педагогических работников	26
11.2. Методические материалы для обучающихся	28
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	29
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	29
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	30
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	31
12.5. Характеристика результатов обучения	31
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	32
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	32

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Программирование автоматизированного оборудования» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – в формировании у студентов системы знаний по управлению станками с помощью современных систем программного управления в условиях автоматизированного машиностроительного производства.

Основными задачами изучения дисциплины «Программирование обработки на станках с ЧПУ» являются:

- изучение классификации, устройства, принципа действия, технологических возможностей и назначения основных видов современных систем управления станками и станочными комплексами;
- получения представлений о решаемых задачах и реализуемых основных функциях системами программного управления станочным оборудованием;
- освоение методики подготовки управляющих программ (УП) для современных станков с числовым программным управлением (ЧПУ);
- освоение различных уровней языков ввода УП;
- получение навыков наладки и управления современными станками с ЧПУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: : «Информатика», «Инженерная графика», «Материаловедение»..

Параллельно изучаются дисциплины: «Автоматизированные системы управления технологическим процессом».

Базируются на изучении дисциплины: «Информатика», «Инженерная графика», «Материаловедение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся ком-

петенций ПК-1, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1. Способен автоматизировать и механизировать технологические процессы механосборочного производства	<p>ПК1.1. Проводит анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации.</p> <p>ПК1.2. Имеет представление о методах и способах внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.</p> <p>ПК1.3. Осуществляет контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.</p>	представление о методах и способах внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	Проводит анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации	контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

[illegible]

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
щихся, в том числе:													
3.1. Экзамен, семестр								-					
3.2. Зачет, семестр								5					
3.3. Зачет с оценкой, семестр								-					
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр								-					
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр								-					
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр								-					
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр								-					
Общая трудоемкость (3 з.е.)								108					

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.
Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления.	25	-	-		20
Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка о станках с ЧПУ. Основные понятия о станках с программным управлением и их классификация. Назначение и основные преимущества станков с программным управлением. Устройства с ЧПУ. Термины и определения.	15	-	-	-	10
Тема 2. Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ по виду потоков информации, виду рабочих движений и по конструктивному исполнению (типу программно-считывателя): механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления. Их характерные особенности и область применения.	17	-	-	-	10

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 2. Организация работы оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ).	30	-	-	2	16
Тема 1. Организация работы оборудования с ЧПУ. Режимы работы оборудования с ЧПУ: автоматический, пошаговая отработка УП, ручной ввод данных, ручное управление, выход в нуль станка.	30	-	-	2	16
Раздел 3. Кодирование технологической информации.	17	1	-	2	14
Тема 1. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.	3	1	-	-	2
Тема 2. Отыскание положения нуля программы при наладке токарного станка (пример). Наладка в станках с оперативным управлением. Привязка инструмента в УЧПУ NC200 (токарный вариант) на примере станка мод. 1B340Ф30.	2	-	-	-	2
Тема 3. Исходная информация для составления УП для станков с ЧПУ. Представление траектории обработки, понятие эквидистанты, геометрических элементов, опорных точек траектории, исходной точки и нулевой точки детали.	2	-	-	-	2
Тема 4. Кодирование информации УП. ГОСТ 20999-83. Подготовительные G-коды. Вспомогательные M-коды. Код ISO-7bit.	4	-	-	2	2
Тема 5. Зоны токарной обработки на станках с ЧПУ. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.	2	-	-	-	2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 6. Кодирование технологической информации для многоцелевых станков. Кодирование линейных перемещений. Задание плоскости круговой интерполяции, коррекции на фрезу. Использование коррекции при фрезеровании.	2	-	-	-	2
Тема 7. Кодирование обработки отверстий на многоцелевых станках с ЧПУ. Кодирование сверлильной обработки. Кодирование сверления глубоких отверстий. Кодирование обработки резьбы.	2	-	-	-	2
Раздел 4. Уровни языков ввода управляющих программ.	23	3	-	-	20
Тема 1. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC.	6	1	-	-	5
Тема 2. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.	11	1	-	-	10
Тема 3. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.	6	1	-	-	5
Раздел 5. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи управления.	20	-	-	-	10
Тема 1. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальные задачи, решаемые при программном управлении станками: их сущность и реализация.	20	-	-	-	10

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лек-ции	Лабо-ратор-ные ра-боты	Прак-тиче-ские за-нятия	Само-стоя-тельная работа
Раздел 6. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ.	26	-	-	-	26
Тема 1. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ. Виды аппаратных средств систем ЧПУ, их назначение и краткая характеристика.	6	-	-	-	6
Тема 2. Структура и возможности современных УЧПУ на примере УЧПУ серии NC.	6	-	-	-	6
Тема 3. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Требования по обеспечению устойчивости систем управления к внешним воздействиям.	7	-	-	-	7
Тема 4. Назначение характеристики. Уровни характеристики. Файлы характеристики. Характеризация системного уровня характеризация осей. Характеризация процесса и логики. Файлы PGCFIL и IOCFIL.	7	-	-	-	7
Итого	140	4	-	4	96

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции		
	ПК-1.1Р1	ПК-1.1Р2	ПК-1.1Р3

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции		
	ПК-1.1P1	ПК-1.1P2	ПК-1.1P3
Раздел 1. Механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления.	+	+	+
Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка о станках с ЧПУ. Основные понятия о станках с программным управлением и их классификация. Назначение и основные преимущества станков с программным управлением. Устройства с ЧПУ. Термины и определения.	+	+	+
Тема 2. Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ по виду потоков информации, виду рабочих движений и по конструктивному исполнению (типу программносителя): механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления. Их характерные особенности и область применения.	+	+	+
Раздел 2. Организация работы оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ).	+	+	+
Тема 1. Организация работы оборудования с ЧПУ. Режимы работы оборудования с ЧПУ: автоматический, покадровая отработка УП, ручной ввод данных, ручное управление, выход в ноль станка.	+	+	+
Раздел 3. Кодирование технологической информации.	+	+	+
Тема 1. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.	+	+	+
Тема 2. Отыскание положения нуля программы при наладке токарного станка (пример). Наладка в станках с оперативным управлением. Привязка инструмента в УЧПУ NC200 (токарный вариант) на примере станка мод. 1B340Ф30.	+	+	+
Тема 3. Исходная информация для составления УП для станков с ЧПУ. Представление траектории обработки, понятие эквидистанты, геометрических элементов, опорных точек траектории, исходной точки и нулевой точки детали.	+	+	+
Тема 4. Кодирование информации УП. ГОСТ 20999-83. Подготовительные G-коды. Вспомогательные M- коды. Код ISO-7bit.	+	+	+
Тема 5. Зоны токарной обработки на станках с ЧПУ. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.	+	+	+
Тема 6. Кодирование технологической информации для многоцелевых станков. Кодирование линейных перемещений. Задание плоскости круговой интерполяции, коррекции на фрезе. Использование коррекции при фрезеровании.	+	+	+
Тема 7. Кодирование обработки отверстий на многоцелевых станках с ЧПУ. Кодирование сверлильной обработки. Кодирование сверления глубоких отверстий. Кодирование обработки резьбы.	+	+	+
Раздел 4. Уровни языков ввода управляющих программ.	+	+	+

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции		
	ПК-1.1P1	ПК-1.1P2	ПК-1.1P3
Тема 1. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC.	+	+	+
Тема 2. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.	+	+	+
Тема 3. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.			
Раздел 5. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи управления.			
Тема 1. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальные задачи, решаемые при программном управлении станками: их сущность и реализация.			
Раздел 6. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ.			
Тема 1. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ. Виды аппаратных средств систем ЧПУ, их назначение и краткая характеристика.			
Тема 2. Структура и возможности современных УЧПУ на примере УЧПУ серии NC.			
Тема 3. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Требования по обеспечению устойчивости систем управления к внешним воздействиям.			
Тема 4. Назначение характеристики. Уровни характеристики. Файлы характеристики. Характеризация системного уровня характеристика осей. Характеризация процесса и логики. Файлы PGCFIL и IOCFIL.			

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Раздел 3. Кодирование технологической информации.	4. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение.	1. Координатные системы станка с ЧПУ. 2. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение.	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки..	3. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.	
Раздел 4. Уровни языков ввода управляющих программ.	10. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC.	1. Уровни языков ввода управляющих программ. 2. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC.	1
	11. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.	1. Визуальное программирование. 2. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.	1
	12. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.	1. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности..	1
Итого	—	—	4

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Раздел 2. Организация работы оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ).	Составление управляющей программы для обработки контура детали на многоцелевом станке модели MC032	4
Раздел 3. Кодирование технологической информации.	Параметрическое программирование профиля обрабатываемой детали в УЧПУ NC200 для многопроходной токарной обработки	2
Итого	–	6

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Раздел 1. Механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления.	Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка о станках с ЧПУ. Основные понятия о станках с программным управлением и их классификация. Назначение и основные преимущества станков с программным управлением. Устройства с ЧПУ. Термины и определения. Тема 2. Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ по виду потоков информации, виду рабочих движений и по конструктивному исполнению (типу программносителя): механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления. Их характерные особенности и область применения.
Раздел 2. Организация работы оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ).	Тема 3. Организация работы оборудования с ЧПУ. Режимы работы оборудования с ЧПУ: автоматический, пошаговая обработка УП, ручной ввод данных, ручное управление, выход в ноль станка.
Раздел 3. Кодирование технологической информации.	Тема 4. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	<p>Тема 5. Отыскание положения нуля программы при наладке токарного станка (пример). Наладка в станках с оперативным управлением. Привязка инструмента в УЧПУ NC200 (токарный вариант) на примере станка мод. 1В340Ф30.</p> <p>Тема 6. Исходная информация для составления УП для станков с ЧПУ. Представление траектории обработки, понятие эквидистанты, геометрических элементов, опорных точек траектории, исходной точки и нулевой точки детали.</p> <p>Тема 7. Кодирование информации УП. ГОСТ 20999-83. Подготовительные G-коды. Вспомогательные M-коды. Код ISO-7bit.</p> <p>Тема 8. Зоны токарной обработки на станках с ЧПУ. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.</p> <p>Тема 9. Кодирование технологической информации для многоцелевых станков. Кодирование линейных перемещений. Задание плоскости круговой интерполяции, коррекции на фрезе. Использование коррекции при фрезеровании.</p> <p>Тема 10. Кодирование обработки отверстий на многоцелевых станках с ЧПУ. Кодирование сверлильной обработки. Кодирование сверления глубоких отверстий. Кодирование обработки резьбы.</p>
Раздел 4. Уровни языков ввода управляющих программ.	<p>Тема 11. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC.</p> <p>Тема 12. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.</p> <p>Тема 13. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.</p>
Раздел 5. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи управления.	Тема 14. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальные задачи, решаемые при программном управлении станками: их сущность и реализация.
Раздел 6. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ.	<p>Тема 15. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ. Виды аппаратных средств систем ЧПУ, их назначение и краткая характеристика.</p> <p>Тема 16. Структура и возможности современных УЧПУ на примере УЧПУ серии NC.</p> <p>Тема 17. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Требования по обеспечению устойчивости систем управления к внешним воздействиям.</p> <p>Тема 18. Назначение характеристики. Уровни характеристики. Файлы характеристики. Характеризация системного уровня характеристики осей. Характеризация процесса и логики. Файлы PGCFIL и IOCFIL.</p>

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка о станках с ЧПУ. Основные понятия о станках с программным управлением и их классификация. Назначение и основные преимущества станков с программным управлением. Устройства с ЧПУ. Термины и определения.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ по виду потоков информации, виду рабочих движений и по конструктивному исполнению (типу программноносителя): механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления. Их характерные особенности и область применения.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Организация работы оборудования с ЧПУ. Режимы работы оборудования с ЧПУ: автоматический, покадровая отработка УП, ручной ввод данных, ручное управление, выход в ноль станка.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Отыскание положения нуля программы при наладке токарного	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
станка (пример). Наладка в станках с оперативным управлением. Привязка инструмента в УЧПУ NC200 (токарный вариант) на примере станка мод. 1B340Ф30.	Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Исходная информация для составления УП для станков с ЧПУ. Представление траектории обработки, понятие эквидистанты, геометрических элементов, опорных точек траектории, исходной точки и нулевой точки детали.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Кодирование информации УП. ГОСТ 20999-83. Подготовительные G-коды. Вспомогательные M-коды. Код ISO-7bit.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Зоны токарной обработки на станках с ЧПУ. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Кодирование технологической информации для многоцелевых станков. Кодирование линейных перемещений. Задание плоскости круговой интерполяции, коррекции на фрезе. Использование коррекции при фрезеровании.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Кодирование обработки отверстий на многоцелевых станках с ЧПУ. Кодирование сверлильной обработки. Кодирование сверления глубоких отверстий. Кодирование обработки резьбы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышения языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроход-	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
ной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 12. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 13. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 14. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальные задачи, решаемые при программном управлении станками: их сущность и реализация.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 15. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ. Виды аппаратных средств систем ЧПУ, их назначение и краткая характеристика.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 16. Структура и возможности современных УЧПУ на примере УЧПУ серии NC.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 17. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Требования по обеспечению устойчивости систем	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
управления к внешним воздействиям.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 18. Назначение характеристики. Уровни характеристики. Файлы характеристики. Характеризация системного уровня характеристика осей. Характеризация процесса и логики. Файлы PGCFIL и IOCFIL	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, курсового проекта / курсовой работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности

обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование. Деловая игра.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания. Подготовка докладов, рефератов Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к зачету
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Программирование автоматизированного оборудования» – автор Агеенко А.В., Агеев А.М. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», форма обучения – заочная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Составление и отработка управляющих программ для токарно-револьверного станка с ЧПУ модели 1В340Ф30, оснащённого УЧПУ типа NC □ 201М [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». /В.П. Матлахов, Д.И. Петрешин – Брянск: БГТУ, 2018. - 40 с.

2. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Программирование токарной обработки винтовых поверхностей в УЧПУ NC 200 [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». /В.П. Матлахов, Д.И. Петрешин – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

3. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Параметрическое программирование профиля обрабатываемой детали в УЧПУ NC200 для многопроходной токарной обработки [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». /В.П. Матлахов, Д.И. Петрешин – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

4. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Составление управляющей программы для обработки контура детали на многоцелевом станке модели MC032 [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». /В.П. Матлахов, Д.И. Петрешин – Брянск: БГТУ, 2018. - 20 с.

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Бржозовский, Б.М. Управление станками и станочными комплексами: учебник для вузов / Б.М. Бржозовский [и др.]; под общ. ред. проф. В.В. Мартынова – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2011. – 388 с.
2. Аверченков, В.И. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве [Текст]+[Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.И. Аверченков[и др.]. – Брянск: БГТУ, 2010. – Ч.1. – 216 с.
3. Аверченков, В.И. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ [Текст]+[Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.И. Аверченков [и др.]. – Брянск: БГТУ, 2010. – Ч.2.–212 с.
4. Схиртладзе, А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учеб. пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе, Т.Н. Иванова, В.П. Борискин. – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2009. – 708 с.
5. Ловыгин, А.А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система: учеб. пособие для вузов / А.А. Ловыгин, В.А. Васильев, С.Ю. Кривцов. – М.: ООО «ИПЦ –Маскал», 2008. – 294 с.
6. Петраков Ю.В. Автоматическое управление процессами резания: учеб. пособие для вузов/ Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. – Старый оскол: ТНТ, 2011. – 407 с.

б) дополнительная литература

7. 1. Серебrenицкий, П.П. Программирование автоматизированного оборудова-ния: учебник для вузов: в 2 ч. / П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе. – М.: Дрофа, 2008. – Ч. 1. – 576 с; Ч. 2. – 301 с.
8. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав: учеб. пособие для вузов / Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартеньянов, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин; – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2010. – 236 с.
9. Гульков, Г.И., Петренко Ю.Н. Системы автоматизированного управления приводами: учеб. пособие для вузов / Г.И. Гульков, Ю.Н. Петренко; – 3-е изд., –Минск: Изд-во ООО «Новое знание», 2007.-383 с.
10. Машиностроение. Энциклопедия: в 40 т. Т. IV-7. Металлорежущие станкии деревообрабатывающее оборудование / Б.И. Черпаков, О.И. Аверьянов,[и др.]; под общ. ред. Б.И. Черпакова. - М.: Машиностроение, 1999. – 863 с.
11. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учебник для ву- зов / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – 3-е изд., доп. – Минск: Новое знание,2008. – 298 с.
12. Кузьмин, А.В. Основы построения систем числового программного управления: учеб. пособие для вузов / А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие техноло-

гии», 2008. – 200 с.

13. Сосонкин, В.Л. Системы числового программного управления: учеб. пособие для вузов / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2005. – 296 с.

14. Схиртладзе, А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учеб. пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе, В.Ю.Новиков; под ред.Ю.М. Соломенцева. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 406 с.

15. Босинзон, М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учеб. пособие /под ред. Б.И. Черпакова. – 3-е изд., стер. – М.: Academia, 2009.-189 с.

16. Металлорежущие станки: учебник для вузов: в 2 т. / Т.М. Аврамова[и др.]; под общ. ред. В.В. Бушуева. – М.: Машиностроение, 2011. – Т. 1. –608 с.

17. Андреев, Г.И. Работа на токарных станках с ЧПУ: учеб. пособие / Г.И.Андреев. – С-Петербург: Изд-во ЗАО «ИРЛЕН-инжиниринг», 2005. – 41 с.

18. Кряжев, Д.Ю. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Д.Ю. Кряжев. – С-Петербург: Изд-во ЗАО «ИРЛЕН-инжиниринг», 2005. – 40 с.

б) справочная литература

19. Серебrenицкий, П.П. Краткий справочник технолога-машиностроителя: Справочник / П.П. Серебrenицкий. – СПб.: Политехника, 2007. – 951 с.

20. Гузеев, В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник / В.И. Гузеев, В.А. Батуев, И.В. Сурков; под ред. В.И. Гузеева. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2007. – 364 с.

21. Устройство числового программного управления NC-110, NC-301, NC-302, NC-310. Руководство оператора. – СПб.: Балт-Систем, 2012. – 152 с.

22. Устройство числового программного управления NC-310. Руководство поэксплуатации. – СПб.: Балт-Систем, 2013. – 148 с.

23. Устройство числового программного управления NC-110, NC-301, NC-302, NC-310, NC-201, NC-201M, NC-202, NC-200, NC-210, NC-220, NC-

24. Руководство по характеристизации. – СПб.: Балт-Систем, 2012. – 165 с.

24.Устройство числового программного управления NC-110, NC-301, NC-302, NC-310, NC-201, NC-201M, NC-202, NC-200, NC-210, NC-220, NC-

25. Программирование интерфейса PLC. – СПб.: Балт-Систем, 2012. – 244 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)

2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).

3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).

4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).

5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).

6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»

(<http://school-collection.edu.ru>).

8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

- 1). *Операционная система класса Microsoft Windows.*
- 2). *Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.*
- 3). *Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».*
- 4). *Справочная правовая система «КонсультантПлюс»*
- 5). *Эмулятор станка ЧПУ «Балт-Систем»*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном
- лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудно-

стей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

– на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-7	1. Практические работы 2. Курсовая работа, курсовой проект (<i>при наличии</i>).	1. Вопросы экспресс-тестирования представленные в ФОС по дисциплине 2. Экзаменационные вопросы представленные в ФОС по дисциплине

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Не зачтено (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Программирование автоматизированного оборудования», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Программирование автоматизированного оборудования»

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося.

Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.