

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Технологическое оборудование с ЧПУ

Специальность:

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация:

Технология производства и ремонт подвижного состава

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Подъёмно-транспортные и дорожные машины

Белгород 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 подвижной состав железных дорог, утвержденного приказа Минобрнауки России от 27 марта 2018 г. N 215;
- Учебного плана по направлению подготовки 23.05.03 - Подвижной состав железных дорог, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  Четвериков Б.С.

канд. техн. наук, доц.  Любимый И.С.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 10 » 05 20 23 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., доцент  А.А. Романович

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 17 » 05 20 23 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Орехова Т.Н.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p style="text-align: center;">ПК-4</p> <p>Способен проектировать технологические процессы производства, в том числе механизированного и автоматизированного, и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений</p>	<p>ПК-4.4.</p> <p>Внедряет средства механизации и автоматизации производства, понимает задачи, принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса</p>	<p>Знания: устройство и работу сервоприводов оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – языки разработки программного обеспечения аппаратной части оборудования с компьютерным управлением. – язык <i>ISO-7bit</i> разработки программ получения деталей. – основные требования предъявляемые к современным средствам САПР, – технологии использования программного обеспечения в проектировании станочного оборудования и технологических процессов машиностроительных производств <p>Умения: проектировать обработку на токарных станках с программным управлением;</p> <ul style="list-style-type: none"> – эксплуатировать оборудование с программным управлением используемое на машиностроительных производствах. – Корректировать программу в стойке станка; – привязывать инструмент к системе координат оборудования; – разрабатывать структуру технологического процесса получения изделия программной обработкой; – отлаживать УП при изготовлении первой детали. <p>Навыки: использования современных программных средств для разработки управляющих программ получения деталей на станках с ЧПУ;</p> <p>наладки и эксплуатации систем ЧПУ машиностроительного оборудования; методами и приёмами использования специальных программных средств при разработке технологической документации.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-4 Способен проектировать технологические процессы производства, в том числе механизированного и автоматизированного, и

технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Станочное оборудование предприятий по производству и ремонту подвижного состава
2.	Технология транспортного машиностроения
3.	Методы и средства механической и физическо-химической обработки детали
4.	Автоматизация технологических процессов
5.	Оборудование специального назначения при производстве и ремонте подвижного состава
6.	Технологическое оборудования с ЧПУ
7.	Технологии восстановления изношенных деталей подвижного состава
8.	Технологические процессы сварки и наплавки деталей подвижного состава
9.	Производственная технологическая практика
10.	Производственная эксплуатационная практика
11.	Производственная преддипломная практика
12.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 (пять) зач. единиц, 144 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки¹:

Форма промежуточной аттестации _____ экзамен _____

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	71
Экзамен	36	36

¹ если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Оборудование программной обработки					
	Структурная схема системы программного управления оборудованием. Особенности конструкций современных металлорежущих станков с программным управлением. Термины и определения систем программного управления. Классификация систем программного управления. Системы координат обработки.	10	0	10	20
2. Конструкции оборудования программной обработки					
	Конструкции современных шпинделей металлорежущего оборудования. Шпиндельные узлы для высокоскоростной обработки. Конструкции механизмов перемещения рабочих органов современных металлорежущих станков. ШВП. Датчики и приводы систем программного управления. Приводы металлорежущих станков, использование сервоприводов в металлорежущем оборудовании Программирование приводов.	8	0	8	17
3. Технологии программной обработки					
	Особенности автоматизированной механической обработки в машиностроении. Токарная автоматная обработка. Обработка по копиру. Программная обработка в обрабатывающих центрах, Токарная программная обработка. Конструктивные элементы в токарной обработке. Интерполяция перемещения рабочего органа инструмента. Код ISO-7bit. Инструмент для токарной обработки и назначение режимов. Основные команды в управляющей программе обработки.	8	0	8	17
4. Основы проектирования программной обработки					
	Определение технологических операций в программной обработке. Составление маршрута обработки с назначением инструмента и приспособлений.	8	0	8	17
	ВСЕГО	34	0	34	71

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №4				
1	Оборудование программной обработки	Компоновка программного металлорежущего оборудования	6	6
2	Оборудование программной обработки	Устройство токарного станка с ЧПУ	6	6
3	Конструкции оборудования программной обработки	Система управления токарным станком с ЧПУ	6	6
4	Конструкции оборудования программной обработки	Проверка точности позиционирования рабочего органа токарного станка	6	6
5	Технологии программной обработки	Привязка инструмента при программной обработке	5	5
6	Технологии программной обработки	Ручное управления станком и ручной ввод команд	5	5
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. **1 Компетенция ПК-4** Способен проектировать технологические процессы производства, в том числе механизированного и автоматизированного, и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую

документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.4. Внедряет средства механизации и автоматизации производства, понимает задачи, принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса	экзамен, выполнение практических работ, собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

Компетенция ПК-4		
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Оборудование программной обработки	<ol style="list-style-type: none">1. Приведите систему классификации СЧПУ.2. Приведите систему обозначений СЧПУ, принятую в нашей стране.3. Приведите примеры <i>HNC, SNC</i>.4. Как функционирует <i>DNC</i>?5. Каковы основные этапы появления и развития программного управления?6. Охарактеризуйте датчики положения систем управления.7. Что представляет собой программное аналоговое управление?8. Как осуществляется цикловое управление оборудованием?9. Каковы особенности оборудования для программной обработки?
2.	Конструкции оборудования программной обработки	<ol style="list-style-type: none">10. Какие требования предъявляются к базовым узлам деталей станков с ЧПУ?11. Как в обозначении модели станка показывается наличие ЧПУ и его особенности?12. Как согласно ГОСТ 370—81 определяется точность позиционирования рабочих органов оборудования?13. Как осуществляется управление в частотно-регулируемом электроприводе переменного тока?14. Какие основные преимущества и недостатки имеют частотно регулируемые электроприводы переменного тока?15. Какие преимущества и недостатки имеет ЭГШП?16. Как устроен и работает шаговый электродвигатель?17. Приведите основные характеристики шагового двигателя и диаграммы включения обмоток.

		<p>18. Какие преимущества и недостатки имеет привод постоянного тока?</p> <p>19. В чем заключаются принципы якорного управления, в чем его преимущество?</p> <p>20. В чем заключаются принципы полюсного управления, в чем его преимущество?</p> <p>21. В чем заключаются преимущества бесколлекторных двигателей с постоянными магнитами?</p> <p>22. Приведите основные методы управления бесколлекторными двигателями.</p> <p>23. Приведите преимущества и недостатки линейных двигателей, чем состоят принципы управления линейными двигателями?</p> <p>24. Что такое сервопривод, какие сервоприводы используются в металлорежущем оборудовании, какие он имеет преимущества перед другими типами приводов</p> <p>25. Приведите путь перемещения шариков в ШВП и шариковой рельсовой направляющей.</p> <p>26. Какую точность перемещения рабочего могут обеспечить ШВП?</p> <p>27. С какой целью назначаю преднатяг в ШВП и шариковой рельсовой направляющей?</p> <p>28. В чём преимущество ШВП перед классической парой «винт-гайка»?</p> <p>29. В чём измеряется ресурс шариковой рельсовой направляющей?</p> <p>30. Что включают в себя технические устройства контроля оборудования с ЧПУ?</p> <p>31. В чем сущность метода координатных измерений?</p> <p>32. Приведите схему простейшего устройства координатных измерений.</p> <p>33. Код ISO-7bit : команды перемещения рабочего органа</p> <p>34. Код ISO-7bit : подготовительные и вспомогательные команды</p>
3.	Технологии программной обработки	<p>35. Какие перемещения существуют в оборудовании с ЧПУ?</p> <p>36. Что такое программирование а абсолютных координатах и приращениях?</p> <p>37. Что такое интерполяция и для чего она используется в программном оборудовании?</p> <p>38. Что такое кадр программы и каков его формат?</p> <p>39. Сколько диапазонов скоростей шпинделя имеется в станке 16A20Ф3? Чем это объясняется?</p> <p>40. Как выполняется управление сменой инструмента на станке?</p> <p>41. Что такое «ноль» станка? Как он устанавливается?</p> <p>42. Сколько режимов управления станком используется в стойке?</p> <p>43. Каковы геометрические характеристики получаемых деталей?</p> <p>44. 6. Какие оправки используются резцедержке станка? Приведите тип и модель.</p>

4.	Основы проектирования программной обработки	<p>45. Какова точность позиционирования рабочего органа станка? Какова дискретность позиционирования рабочего органа станка?</p> <p>46. Как выполняется управление сменой инструмента на станке?</p> <p>47. Что такое «ноль» станка? Как он устанавливается?</p> <p>48. Сколько режимов управления станком используется в стойке?</p> <p>49. Каковы геометрические характеристики получаемых деталей?</p> <p>50. Какие оправки используются резцедержке станка? Приведите тип и модель.</p> <p>51. Какие, по виду, технологические процессы машиностроительных производств предназначены для изменения геометрии заготовок?</p> <p>52. Как подбирается оборудование для программной обработки? Какие критерии при этом используются?</p> <p>53. Какие основные и вспомогательные приспособления используются в программной обработке?</p> <p>54. Как учитывается геометрия элементов крепления заготовки в приспособлении при программной обработке?</p> <p>55. Как назначаются режимы резания при программной обработке?</p>
----	---	---

Типовые задачи к экзамену

Задача 1

Составить программу в коде *ISO-7bit* для получения 7 канавок на длине 100 мм с шагом 2 мм, диаметр заготовки 50 мм, глубина канавки 1 мм.

Задача 2

Составить программу в коде *ISO-7bit* для получения конуса с конусностью 1:40 диаметром основания – 60 мм, длиной 70 мм.

Задача 3

Составить программу в коде *ISO-7bit* (с использованием постоянного цикла) для получения сферы диаметром 50 мм длиной 25 мм токарной обработкой.

Задача 4

Составить программу в коде *ISO-7bit* с использованием языка GTL получения цилиндра диаметром 30 мм, длиной 50 мм, уступом диаметром 20 мм, длиной 30 мм.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Контрольные работы. В ходе изучения дисциплины предусмотрено выполнение 4-х контрольных работ. Контрольные работы проводятся после освоения студентами учебных разделов дисциплины: 1-я (3-я) контрольная работа – 6 неделя семестра, 2-я (4-я) контрольная работа – 12 неделя семестра. Контрольные работы выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность контрольной работы 30 минут.

Типовые задания для контрольной работы №1

Задание.

Разработать программу проточки цилиндрической поверхности диаметром D , на длину L , на токарном станке с ЧПУ. При этом:

1. Выбрать стойку ЧПУ с симулятором обработки.
2. Выбрать режущий инструмент и назначить режимы резания.
3. Установить «ноль детали»
4. Ввести программу в УЧПУ.
5. Получить модель детали.

Исходные параметры задаются преподавателем.

Типовые задания для контрольной работы №2

Разработать программу проточки канавки на детали диаметром D , глубиной t , шириной b , на токарном станке с ЧПУ. При этом:

1. Выбрать стойку ЧПУ с симулятором обработки.
2. Выбрать режущий инструмент и назначить режимы резания.
3. Установить «ноль детали»
4. Ввести программу в УЧПУ.
5. Получить модель детали.

Исходные параметры задаются преподавателем.

Типовые задания для контрольной работы №3

Разработать программу последовательного получения 5–10 отверстий диаметром $d > 20$ мм на глубину $h > d$:

1. Выбрать стойку ЧПУ с симулятором обработки.
2. Выбрать режущий инструмент и назначить режимы резания.
3. Установить «ноль детали»
4. Ввести программу в УЧПУ.
5. Получить модель детали.

Исходные параметры задаются преподавателем.

Типовые задания для контрольной работы №4

Разработать программу получения полусферы диаметром d в центре квадратного основания со стороной b :

1. Выбрать стойку ЧПУ с симулятором обработки.
2. Выбрать режущий инструмент и назначить режимы резания.
3. Установить «ноль детали»
4. Ввести программу в УЧПУ.
5. Получить модель детали.

Исходные параметры задаются преподавателем.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение проектировать технологический процесс
	Умение выполнять технологические расчёты
	Умение подобрать режущий инструмент и приспособления
	Умение составить программу в коде ISO 7-bit
Навыки	Навык формулирования задачи обработки
	Навык построения схем обработки
	Навык управления станком с помощью стойки
	Навык отладки программ в эмуляторе и стойке станка

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание команд кода ISO-7bit	Не знает команд кода ISO-7bit	Знает команды кода ISO-7bit, но допускает неточности формулировок	Знает команды кода ISO-7bit	Знает команды кода ISO-7bit, может корректно их описать
Знание станков планарной и объёмной обработки	Не знает планарной и объёмной обработки	Знает основные принципы планарной и объёмной обработки	Знает основные принципы планарной и объёмной обработки и конструкции станков объёмной и планарной обработки	Знает основные принципы планарной и объёмной обработки и конструкции станков объёмной и планарной обработки, может самостоятельно их описать.
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы

Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение разрабатывать технологический процесс	Не умеет спроектировать и разработать технологический процесс с использованием программного оборудования. Самостоятельно не может выполнить размерные и технологические расчёты при проектировании программной обработки для металлорежущего оборудования	Умеет спроектировать и разработать технологический процесс с использованием программного оборудования. Проектирует расчётно-технологические карты программной обработки. Самостоятельно может выполнить размерные и технологические расчёты при проектировании программной обработки для металлорежущего оборудования	Умеет спроектировать и разработать технологический процесс с использованием программного оборудования. Проектирует расчётно-технологические карты программной обработки. Самостоятельно может выполнить размерные и технологические расчёты при проектировании программной обработки для металлорежущего оборудования	Грамотно умеет спроектировать и разработать технологический процесс с использованием программного оборудования. Проектирует расчётно-технологические карты программной обработки. Самостоятельно может выполнить размерные и технологические расчёты при проектировании программной обработки.
Умение выполнять параметрическое и визуальное программирование обработки	Не умеет выбрать геометрические примитивы при программной обработке	Умеет назначить геометрические примитивы в программной обработке. Не знает основы языка GTL.	Умеет назначить геометрические примитивы в программной обработке. Умеет использовать язык GTL.	Свободно умеет выполнять параметрическое программирование
Умение подобрать режущий инструмент	Не умеет подобрать режущий инструмент и приспособления	Умеет подобрать только мерный инструмент	Умеет подобрать любой инструмент для токарной обработки.	Свободно подбирает любой инструмент для токарной обработки.

приспособления	для программной обработки			
Умение использовать в программе циклы постоянной обработки	Не умеет назначить постоянный цикл	Умеет назначить постоянный цикл, но не уверенно назначает его параметры	Уверенно назначает постоянные циклы параметры при токарной обработке.	Уверенно назначает постоянные циклы параметры при токарной обработке. Выполняет их оптимизацию

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навык отладки программ токарной обработки эмуляторе стойке	Не отлаживает программы в коде <i>ISO- 7 bit</i> для токарных стоек металлорежущего оборудования.	Может разрабатывает и отлаживает программы в коде <i>ISO- 7 bit</i> для токарных стоек металлорежущего оборудования.	Отлаживает программы в коде <i>ISO- 7 bit</i> для токарных стоек металлорежущего оборудования.	Уверенно разрабатывает и отлаживает программы в коде <i>ISO- 7 bit</i> для токарных и фрезерных стоек металлорежущего оборудования.
Навык параметрического программирования сложной обработки	Не отлаживает программы на <i>GTL</i> для токарных стоек металлорежущего оборудования.	Может разрабатывает и отлаживает программы на <i>GTL</i> для токарных стоек металлорежущего оборудования.	Отлаживает программы на <i>GTL</i> для токарных стоек металлорежущего оборудования.	Уверенно разрабатывает и отлаживает программы на <i>GTL</i> для токарных и фрезерных стоек металлорежущего оборудования.
Навык постпроцессорирования программ	Не имеет представления о постпроцессорировании	Владеет основами постпроцессорирования	Владеет навыками постпроцессорирования программ токарной обработки	Свободно навыками постпроцессорирования программ токарной обработки, может редактировать постпроцессоры
Навык формирования пакета документации на программную обработку	Не владеет навыками формирования пакетов технологической документации	Владеет навыками составления РТК	Владеет навыками составления РТК и выполнения нормирования обработки	Свободно может выполнять нормирование обработки и формирование пакета технологической документации с использованием средств САПР

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	Учебные аудитории лекционных, практических и лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации: презентационная техника и оборудование, лабораторные установками непрерывного транспорта: оборудование для определения физико-механических свойств транспортируемых материалов; ленточные конвейеры; пластинчатые конвейеры; элеваторы; винтовые конвейеры; роликовые конвейеры; оборудование пневмотранспорта, робот манипулятор.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 408, 65,5 кв. м, этаж 4, помещение 40,40а
2	Учебные аудитории лекционных, практических и лабораторных занятий, специализированная мебель, специализированные лабораторные стенды	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 221, 58,8 кв. м, этаж 2, помещение 29
3	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы: специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека № 303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	FREECAD 0.20 (свободно распространяемое)	https://wiki.freecadweb.org/Licence
2	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
4	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до

		19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
5	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Чепчуров, М. С. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства и программная обработка : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 15.03.05 и магистратуры 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 190 с.

2. Автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроительных производств : лабораторный практикум : учебное пособие для студентов направлений 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.02.08 - Технология машиностроения / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 67 с.

3. САПР технологических процессов : учебник / А. И. Кондаков. - 2-е изд. стер. - М. : Академия, 2008. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5132-1 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2927

4. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Москва : Новое знание, 2012. - 487 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 483-487. - ISBN 978-985-475-484-0 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2914

5. Юркевич, В. В. Диагностика и испытания технологического оборудования : учеб. пособие / В. В. Юркевич. - М. : СТАНКИН, 2005.

6. Соколов, В.И. и др. Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ [Текст] / В.И. и др. Соколов. - Харьков : ХПИ, 1990. - 73 с.

7. Металлорежущие станки с ЧПУ и программирование : учебное пособие / ред. В. А. Скрыбин. - Пенза : Пензенский центр науч.-тех. информации, 2000. - 214 с.

Справочная и нормативная литература

8. Кузнецов, Ю. И. Оснастка для станков с ЧПУ : справочник / Ю. И. Кузнецов, А. Р. Маслов, А. Н. Байков. - М. : Машиностроение, 1990. - 510 с.

9. Григорьев, С. Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : справ. / С. Н. Григорьев, М. В. Кохомский, А. Р. Маслов. - М. : Машиностроение, 2006. - 544 с.

10. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Справочник - учебник в 3 т. [Текст]. Т.2.Ч.2 : Расчет и конструирование узлов и элементов станков. - М. : Машиностроение, 1995. - 320 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова:

- URL: <http://elib.bstu.ru/>
2. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований:
URL: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
 3. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU:
URL: <http://elibrary.ru/>
 4. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»:
URL: <http://e.lanbook.com/>
 5. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»:
URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 6. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»:
URL: <http://www.consultant.ru/>
 7. Сборник нормативных документов «Норма CS»: URL: <http://normacs.ru/>
 8. Энциклопедия FreeCAD: URL: <https://www.freecadweb.org/?lang=ru>
 9. Simulate Robot Applications: URL: <https://robodk.com>
 10. Автоматическое управление: URL: <https://automationlabs.ru>
 11. Системы ЧПУ: URL: <http://www.ncsystems.ru/>
 12. Станочное оборудование: URL: <http://stanok-lg.narod.ru/>
 13. Форум по системам с ЧПУ: URL: <http://cnc.userforum.ru/>