

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
«22 октября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Автоматизация подготовки управляющих программ  
для станков с числовым программным управлением

направление подготовки:

15.03.01 – Машиностроение

профиль:

Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт Технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Технологии машиностроения

Белгород – 2015



Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01. Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 3 сентября 2015 г. №957
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.03.01 – Машиностроение, профиль подготовки 15.03.01-01 - Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (А.В. Хуртасенко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Технологии машиностроения

15 октября 2015 г., протокол № 3

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_  (Дююн Т.А.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
технологического оборудования и машиностроения

22 октября 2015 г., протокол № 1/1

Председатель, доц. \_\_\_\_\_  (Герасименко В.Б.)



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-6	Умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> Основные принципы и методы подготовки геометрических 3D моделей деталей и сборочных единиц для программирования обработки на оборудования с ЧПУ, современные средства, методы и технологии автоматизированного проектирования программной обработки, применяемые в ходе подготовки производства.</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать средства и методы автоматизации проектирования при проектировании деталей и сборочных единиц для передачи их в пакеты подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, использовать средства и методы автоматизации подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением для различных видов обработки.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками автоматизированной подготовки 3D моделей и технической документации как исходной информации для технологической подготовки в соответствии с техническим заданием; навыками подготовки управляющих программ с использованием САМ приложений при выполнении токарных, фрезерных, токарно-фрезерных, комплексных операций на станках с числовым программным управлением с учетом различных стратегий обработки; навыками автоматизированного формирования технологической и производственной документации.</p>

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы технологии машиностроения
2	Станки с числовым программным управлением
3	Технологическая оснастка

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Преддипломная практика

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	93	93
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36 (экзамен)

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Основы подготовки 3D моделей деталей и сборочных единиц для проектирования программной обработки на станках с ЧПУ</b>					
	Цели и задачи и 3D моделирования в машиностроении. Подготовка цифровых моделей деталей машиностроения для передачи в САМ приложения. Средства и методы редактирование геометрии цифровых моделей деталей. Подготовка технической документации для состав современных средств автоматизированного программирования станков с ЧПУ. Средства и методы передачи цифровых моделей в пакеты проектирования программной обработки на оборудовании с ЧПУ.	4		6	8
<b>2. Проектирование программной обработки с помощью САМ приложений</b>					
	Задачи и методика автоматизированного проектирования технологии программной обработки. Этапы автоматизированной разработки УП для станков с ЧПУ в САМ приложениях. Автоматизированное проектирование токарных, фрезерных, токарно-фрезерных, комплексных операций на станках с числовым программным управлением с использованием различных стратегий обработки. Использование постпроцессирования и симуляция программной обработки. Формирование технологической и производственной документации.	13		28	35
	<b>Всего</b>	<b>17</b>		<b>34</b>	<b>43</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1.	Основы автоматизированной подготовки 3D моделей деталей и сборочных единиц для проектирования программной обработки на станках с ЧПУ  Проектирование программной обработки с помощью САМ приложений	Методы разработки 3D моделей и деталей вращения в соответствии техническим заданием	2	2
2.		Подготовка цифровых моделей корпусных деталей в соответствии техническим заданием	2	2
3.		Редактирование моделей деталей в соответствии техническим заданием для использования в САМ приложениях	2	3
4.		Программирование токарной обработки в САМ приложениях	2	2
5.		Программирование фрезерной обработки в САМ приложениях	2	2
6.		Токарно-фрезерная обработка обработки в САМ приложениях	2	2
7.		Обработка пресс-форм обработки в САМ приложениях	2	2
8.		Постпроцессинг. Подготовка пакета технологической и цеховой документации на изделие для различных технологий	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			34	34

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы автоматизированной подготовки 3D моделей деталей и сборочных единиц для проектирования программной обработки на станках с ЧПУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности проектирования в интегрированных CAD/CAM системах.</li> <li>2. Место CAD/CAM систем в подготовке производства. Взаимодействие с другими системами. Эффективность.</li> <li>3. Особенности подготовки CAD моделей для использования их в САМ приложениях.</li> <li>4. Методы редактирования CAD для передачи в САМ приложения.</li> <li>5. Задачи интеграции CAD/CAM систем. Форматы обмена данными.</li> <li>6. Методика 3D моделирование деталей в NX CAD.</li> <li>7. 3D проектирование деталей вращения в NX CAD.</li> <li>8. 3D проектирование корпусных деталей в NX CAD.</li> <li>9. Использование методов поверхностного моделирование в NX CAD</li> <li>10. Методика 3D моделирование сборок в NX CAD.</li> <li>11. Анализ 3D моделей сборочных единиц в NX CAD. Виды анализа.</li> </ol>
2	Проектирование программной обработки с помощью САМ приложений	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Назначение САМ систем.</li> <li>13. Требования к САМ системам</li> <li>14. Классификация, структура и состав САМ-систем.</li> <li>15. Функциональные возможности САМ систем.</li> <li>16. Задачи, решаемые с использованием САМ систем.</li> <li>17. Дать краткий обзор современных САМ систем.</li> <li>18. Место САМ систем в технологической подготовке производства.</li> <li>19. Исходная информация для решения задач технологической подготовки с использованием САМ систем.</li> <li>20. Анализ цифровой модели детали для реализации проектирования программной обработки в САМ приложениях</li> <li>21. Этапы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием САМ систем.</li> <li>22. Подготовка и выбор геометрии обрабатываемой детали и заготовки.</li> <li>23. Особенности этапа создания операции в САМ системах.</li> <li>24. Виды обработки, программируемые с использованием САМ систем.</li> <li>25. Особенности программирования фрезерной обработки в САМ системах.</li> <li>26. Виды фрезерной обработки программируемой в САМ системах. Стратегии обработки.</li> <li>27. Особенности программирования токарной обработки в САМ системах.</li> <li>28. Виды токарной обработки программируемой в САМ системах. Стратегии обработки.</li> <li>29. Особенности программирования комплексной обработки в САМ системах.</li> <li>30. Контроль правильности генерации траектории перемещения инструмента.</li> <li>31. Базы данных используемые в САМ системах</li> <li>32. Раскрыть задачи визуализации обработки на станках с ЧПУ.</li> <li>33. Использование постпроцессоров для адаптации рабочей программы для различных систем ЧПУ.</li> <li>34. Методика подготовки технологической и производственной документации при реализации программной обработки на станках с ЧПУ</li> </ol>

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Курсовые проекты, работы учебным планом не предусмотрены

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Целью ИДЗ по дисциплине «Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением» является углубление и расширение теоретических, закрепление практических навыков решения задач подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ в ходе технологического проектирования с использованием современных САПР. Выполнение ИДЗ является самостоятельной комплексной работой студента по выполнению автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ.

ИДЗ включает следующие разделы: разработка 3D модели детали и заготовки в соответствии с техническим заданием; анализ возможности применения выбранной САМ системы для автоматизации подготовки управляющей программы для станка с ЧПУ, описание методики применения выбранной системы для конкретного вида детали; разработка управляющей программы с помощью САМ приложения в соответствии с принятой методикой и этапами проектирования (создание операций, инструмента, выбор стратегий обработки, задание технологических режимов, генерация траектории перемещения каждого инструмента, проверка траектории, постпроцессирование, формирование текста управляющей программы для выбранной системы ЧПУ), формирование технологической и производственной документации.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать не более 20 страниц текста (вместе с рисунками таблицами и схемами) и приложения.

Графическая часть должна содержать ассоциативный чертеж детали, заготовки, плакат с представлением этапов подготовки управляющей программы для станка с ЧПУ. Объем графической части должен быть не более 1 листа формата А1.

В приложении приводится комплект технологической документации для программной обработки.

## **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

# **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

## **6.1. Перечень основной литературы**

1. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Хуртасенко А. В. Основы автоматизированной конструкторско-технологической подготовки в машиностроении: учебное пособие/ Хуртасенко А. В., Маслова И. В., Воронкова М. Н. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 170 с.
3. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Терентьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33645>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Поляков [и др.].— Электрон.



текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33646>.— ЭБС «IPRbooks»

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Компьютерная технологическая подготовка в машиностроении : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальностей 151001, 200503 / БГТУ им. В.Г. Шухова , каф. технологии машиностроения ; сост.: А. В. Хуртасенко, И. В. Маслова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 47 с.
2. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Аверченков В.И., Жолобов А.А., Мрочек Ж.А., Аверченков А.В., Терехов М.В., Левкина Л.Б.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7009>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Горюнова В.В. Основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горюнова В.В., Акимова В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23102>.— ЭБС «IPRbooks»

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://techlibrary.ru> – техническая библиотека;
2. <http://window.edu.ru> – электронная библиотека научно-технической литературы;
3. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> – библиотека СПбГТУ;
4. <http://planetacam.ru> – информационно-аналитический электронный журнал;
5. <http://www.cad.ru/ru/> – информационный портал «Все о САПР» - содержит новости рынка САПР, перечень компаний-производителей (в т. ч. ссылки на странички) - CAD, CAM, CAE, PDM, GIS, подробное описание программных продуктов
6. [https://www.plm.automation.siemens.com/ru/academic/books/programmirovanie\\_obrabotki\\_nx\\_cam\\_download.shtml](https://www.plm.automation.siemens.com/ru/academic/books/programmirovanie_obrabotki_nx_cam_download.shtml) – Книга «Программирование обработки в NX CAM» – раздел ресурса компании SIEMENS со свободным доступом: Книги по программным продуктам NX™.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – специализированная аудитория (М305), оснащенная презентационной техникой: проектор, интерактивная доска.

Лабораторные занятия: специализированная аудитория (М308), проектор, компьютерный класс.

Информационно-поисковые системы на основе специализированных базы данных: технологические справочники, справочники стандартных элементов и конструкционных материалов.

Лицензионное программное обеспечение САПР: NX 7.5 (CAD/CAM); ВЕРТИКАЛЬ 2014, Демонстрационные ролики.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от « 14 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой  Дююн Т.А.

Директор института  Богданов В.С.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.  
Протокол № 17 заседания кафедры от «21» 06 2014.

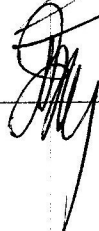
Заведующий кафедрой



Т.А. Дююн

подпись, ФИО

Директор института



В.С.Богданов

подпись, ФИО



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

Раздел 6.1. Перечень основной литературы утвердить в следующей редакции:

1. Хуртасенко А. В. Автоматизированная технологическая подготовка в машиностроении: учебное пособие для студентов направлений 15.03.01 - Машиностроение, 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, специальности 15.05.01 – Проектирование технологических комплексов механосборочных производств / А. В. Хуртасенко, М. Н. Воронкова, И. В. Маслова. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 179 с.
2. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.]. – Электрон. текстовые данные.– Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.– 212 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>. – ЭБС «IPRbooks»
3. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Поляков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 198 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33646> – ЭБС «IPRbooks».
4. Хуртасенко А. В. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением: метод. рекомендации к выполнению ИДЗ для студентов направления бакалавриата 15.03.01 / Хуртасенко А. В., Воронкова М. Н. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 20 с. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/20180726120222064200000659226>.

## Раздел 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ утвердить в следующей редакции:

Лекционные занятия – специализированная аудитория (М305), оснащенная презентационной техникой: проектор, интерактивная доска.

Лабораторные занятия: специализированная аудитория (М308), проектор, компьютерный класс.

Информационно-поисковые системы на основе специализированных базы данных: технологические справочники, справочники стандартных элементов и конструкционных материалов.

Лицензионное программное обеспечение: NX CAD 7.5, перечень лицензий SIEMENS для БГТУ им. Шухова (соглашение №1114/16 от 24.11.2016); учебный комплект ВЕРТИКАЛЬ 2014 на 20 мест, (лицензионное соглашение МЦ-15-00011 от 02.03.2015)

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «16» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Т.А. Лукин

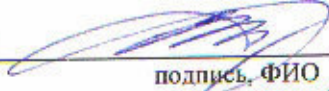
Директор института \_\_\_\_\_


подпись, ФИО

С.С. Антошкин

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от « 07 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой  (Т.А. Дююн)  
подпись, ФИО

Директор института  (С.С. Латышев)  
подпись, ФИО



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «25» МАЯ 2020 г.

Заведующий кафедрой



Дуюн Т.А.

Директор института



Латышев С.С.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11/1 заседания кафедры от «14» МАЯ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Дуюн Т.А.

Директор института \_\_\_\_\_ Латышев С.С.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

1.1. Подготовка к лекциям. Лекции по дисциплине предполагают использование интерактивных методов с демонстрацией основных методик и способов подготовки и редактирования цифровых 3D моделей деталей, автоматизированного проектирования процессов механической обработки для станков с ЧПУ. Проводятся в специализированной аудитории (М305), оборудованной проектором, компьютером и интерактивной доской, позволяющие демонстрировать рисунки, иллюстрации и видеоматериалы для освоения лекционного теоретического материала. Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект. Для изучения материалов при самостоятельной подготовке используется [1,2,3,4] из перечня основной литературы, [3,4] из перечня вспомогательной литературы.

После изучения первого раздела на лекциях обучающийся должен ознакомиться и самостоятельно изучить дополнительные вопросы, заданные преподавателем используя материалы [1] (с. 33-71) из списка основной литературы и [3] (стр. 54-61) из списка дополнительной литературы. При изучении раздела 2, студенты дополнительно к освещенным вопросам в лекциях самостоятельно изучают материалы с использованием, [3] (с. 5-54), [4] (с. 6-100; с. 104-191) из списка основной литературы.

#### 1.2. Подготовка к лабораторным занятиям.

Темы лабораторных занятий доводятся студентам на первом занятии. К каждому лабораторному занятию студент готовится самостоятельно: изучает конспект лекции в соответствии с темой занятия. Для проведения лабораторных работ имеются учебные пособия [2, 3, 4] из перечня основной литературы и [1] из перечня дополнительной литературы. При проведении лабораторных работ используются специализированные программные средства, установленные в компьютерном классе.

Программа лабораторных занятий построена с учетом знаний студентов, приобретенных ими при изучении всех разделов. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки по выполнению автоматизированного проектирования программной обработки и получения управляющих программ для станков с ЧПУ токарного и фрезерного типа на основе 3D моделей деталей с использованием САМ приложений, подготовки передачи управляющих программ в системы ЧПУ, формированию соответствующей технологической документации. Защита каждой работы проводится индивидуально.

#### 1.3. Выполнение ИДЗ.

Для выполнения индивидуального домашнего задания в библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова в свободном доступе имеется литература [2, 3, 4] из основного, и [1,2] из дополнительного перечней.

Выполнение ИДЗ начинается в 7 семестре после выдачи задания преподавателем на втором лабораторном занятии.

Задание включает: тему работы; исходные данные; объем работы; сроки выполнения отдельных этапов и работы в целом. Задание обязательно подписывается руководителем курсовой работы.

1.4. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. К экзамену допускаются студенты выполнившие и защитившие все лабораторные работы и успешно защитившие ИДЗ. Экзамен по дисциплине принимает комиссия, состоящая из преподавателей кафедры технологии машиностроения (2-3 чел.) в соответствии с расписанием экзаменационной сессии.

Подготовка к экзамену студентом осуществляется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, а также электронными ресурсами, включая базу электронно-библиотечной системы БГТУ им. В.Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru>.

Экзаменационный билет состоит из тестовых вопросов, составленных в соответствии с п. 5.1 данной рабочей программы.