

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
магистратуры  
И. В. Ярмоленко  
« 20 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС  
А. В. Белоусов  
« 20 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Гибкие автоматизированные производства

Направление подготовки (специальность):

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы (профиль, специализация):

Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

Квалификация:

магистр

Форма обучения

очная

Институт Магистратуры

Кафедра Технической кибернетики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1452 от 25 ноября 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

А. Г. Бажанов  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В. Г. Рубанов  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В. Г. Рубанов  
(инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель:

канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

А. Н. Семернин  
(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-3. Способен анализировать варианты компонок гибких производственных систем, их основные характеристики, разрабатывать структуру гибких автоматизированных производств и управляющие программы для них	ПК-3.1. Анализирует варианты компонок гибких производственных систем их основные характеристики ПК-3.2. Разрабатывает структуру гибких автоматизированных производств и управляющие программы для них	<b>Знать:</b> принципы построения гибких автоматизированных производств (ГАП) и интеграция элементов и технологий в единую производственную систему; алгоритмы оперативного планирования и группового управления, аппаратное и алгоритмическое обеспечение современных ГАП, методы типизации и унификации технических решений. <b>Уметь:</b> применять методы и алгоритмы управления гибкими производственными модулями, линиями и участками; применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП. <b>Владеть:</b> навыками проектирования компьютерных систем для ГАП; навыками применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств; навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств; навыками оценки ГАП.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-3.** Способен анализировать варианты компонок гибких производственных систем, их основные характеристики, разрабатывать структуру гибких автоматизированных производств и управляющие программы для них

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Гибкие автоматизированные производства
2	Производственная преддипломная практика
3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
лекции	17	17
лабораторные	0	0
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
контроль самостоятельных работ	0	0
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
курсовой проект	0	0
курсовая работа	0	0
расчетно-графическое задание	0	0
индивидуальное домашнее задание	0	0
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Курс 1 Семестр 1

№ 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
<b>1. Основы проектирования ГАП</b>					
	История развития и основные предпосылки создания ГАП. Общие понятия и определения. Состав и определение основных элементов. Особенности и области применения ГАП.	3	6		9
<b>2. Аппаратное и программное обеспечение ГАП</b>					
	Обработка деталей в металлургии. Химическое применение ГАП. Последовательность унификации технологических процессов и производств. Взаимная адаптация деталей и оборудования. Состав аппаратного обеспечения ГАП. Иерархия IT-инфраструктуры предприятия в условиях ГАП. Систематизация и интеграция аппаратного и программного обеспечения. Разработка групповых процессов.	4	16		20
<b>3. Оценка надежности и экономической эффективности ГАП</b>					
	Техническое нормирование и определение затрат методом сравнения. Оценка степени соответствия продукции нормативам. Расчет основного и вспомогательного оборудования на гибкой автоматизированной линии. Контроль за состоянием инструмента при работе ГАП. Система удаления отходов.	6	12		20
<b>4. Практические приложения</b>					
	Структуры ГАП для предприятий машиностроения. Виды оборудования и виды инструментов для обработки деталей. Графики использования инструмента и виды применяющегося промежуточного оборудования. Примеры ГАП на химических производствах. Многоцелевые робототехнические средства, используемые в ГАП.	4			6
	<b>ВСЕГО</b>	17	34		55

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №1				
1	Основы проектирование ГАП. Аппаратное и программное обеспечение ГАП	Составление аппаратной структуры ГАП по заданным характеристикам производства	12	12
2	Аппаратное и программное обеспечение ГАП	Вычисление количества основных и вспомогательных элементов ГАП	10	10
3	Оценка надежности и экономической эффективности ГАП	Вычисление надежности создаваемой ГАП	6	6
4	Оценка надежности и экономической эффективности ГАП	Оценка эффективности введения ГАП и расчет затрат на обеспечение линии элементами ГАП	6	6
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:				68

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-3.** Способен анализировать варианты компоновок гибких производственных систем, их основные характеристики, разрабатывать структуру гибких автоматизированных производств и управляющие программы для них.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Анализирует варианты компоновок гибких производственных систем их основные характеристики	решение практических задач, диф. зачет
ПК-3.2. Разрабатывает структуру гибких автоматизированных производств и управляющие программы для них	

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Основы проектирования ГАП	<ol style="list-style-type: none"><li>1. История развития ГАП. Основные предпосылки создания ГАП.</li><li>2. Общая характеристика ГАП. Преимущества ГАП перед станочными системами с РУ.</li><li>3. Общее понятие и определение ГПС. Состав и определение основных элементов ГПС.</li><li>4. Схематический состав и структура ГАП.</li><li>5. Типичная схема ГАП.</li><li>6. Основные свойства ГАП.</li><li>7. Основные схемы размещения накопителей в ГПС.</li></ol>
2.	Аппаратное и программное обеспечение ГАП	<ol style="list-style-type: none"><li>8. Групповая обработка деталей. Значение групповой обработки деталей в создании ГПС.</li><li>9. Особенности организации группового производства. Методы группирования деталей.</li><li>10. Разработка групповых техпроцессов групповых технологических операций.</li><li>11. Построение групповых технологической операции ГТО.</li><li>12. Понятие об унификации объектов производства в ТПП групповых методов обработки деталей. Последовательность унификации ТПП в условиях ГПС.</li><li>13. Направление унификации техпроцессов. Понятие о взаимной адаптации деталей и оборудования при проектировании гибких производственных систем.</li><li>14. Состав и содержание работ по комплексной унификации объектов производства при проектировании ГПС.</li><li>15. Систематизация конструктивных элементов деталей.</li><li>16. Назначение элементов ГПС. Технологические модули.</li><li>17. ТСС и ТНС.</li><li>18. Планировка участков и линий ГПС. Варианты размещения ГПМ на производственных площадях.</li><li>19. Структура и уровни АСУ. Основные функции ЭВМ в развитых гибких производствах.</li><li>20. Программное управление оборудованием.</li></ol>
3.	Оценка надежности и экономической эффективности ГАП	<ol style="list-style-type: none"><li>21. Особенности технического нормирования ГТО.</li><li>22. Определение затрат времени методом сравнения.</li><li>23. Определение степени соответствия между деталями группы с помощью матриц.</li><li>24. Расчет количества основного оборудования в ГПС.</li><li>25. Планировочные решения РТК.</li><li>26. Стеллажи накопители спутников. Характеристики стеллажей накопителей. Расчет числа позиций загрузки/разгрузки спутников.</li><li>27. Система измерения и контроля в ГПС. Устройства контроля со встроенными датчиками.</li><li>28. Понятие о контроле в ГПС с помощью КИМ.</li><li>29. Контроль за состоянием режущего инструмента. Система</li></ol>

		удаления отходов ГПС. 30. Расчет количества транспортных устройств АТСС и их загрузки. Выбор типа АТСС. 31. Оперативное планирование ГПС.
4.	Практические приложения	32. Схемы гибких производств в металлургии. 33. Применение гибких производственных систем в машиностроении. 34. Организация ГАПС в химической технологии. 35. Схемы размещения станочных модулей относительно ТС. Планировочные решения ГПС относительно системы складирования.

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

*(Не предусмотрены)*

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, классификаций, основных принципов, видов регуляторов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение применять методы и алгоритмы управления гибкими производственными модулями, линиями и участками
	Умение применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП
Навыки	Владение навыками проектирования компьютерных систем для ГАП;
	Владение навыками применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств
	Владение навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств
	Владение навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления
	Владение навыками оценки ГАП

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 терминов, классификаций, основных принципов	Не знает терминов классификаций, основных принципов	Знает термины классификации, основные принципы, но допускает неточности формулировок	Знает термины классификации, основные принципы	Знает термины классификации, основные принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно
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 применять методы и алгоритмы	Обучающий не умеет применять методы и алгоритмы	Обучающий умеет применять методы и алгоритмы	Обучающий умеет применять методы и алгоритмы	Обучающийся умеет применять методы и алгоритмы

управления гибкими производственными модулями, линиями и участками	управления гибкими производственными модулями, линиями и участками	управления гибкими производственными модулями, линиями и участками, но допускает при решении этих вопросов много ошибок	управления гибкими производственными модулями, линиями и участками с небольшими ошибками	управления гибкими производственными модулями, линиями и участками
Умение применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП	Обучающий не умеет применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП	Обучающий умеет применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП, но допускает при решении этих вопросов много ошибок	Обучающий умеет применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП с небольшими ошибками	Обучающийся умеет применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками проектирования компьютерных систем для ГАП	Обучающийся не имеет навыков проектирования компьютерных систем для ГАП	Обучающийся демонстрирует слабые навыки проектирования компьютерных систем для ГАП	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки проектирования компьютерных систем для ГАП	Обучающийся успешно применяет навыки проектирования компьютерных систем для ГАП
Владеть навыками применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств	Обучающийся не владеет навыками применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств	Обучающийся демонстрирует слабые навыки применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств	Обучающийся успешно применяет навыки применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств
Владеть навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств	Обучающийся не владеет навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств	Обучающийся демонстрирует слабое владение навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств	Обучающийся демонстрирует необходимое владение навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств	Обучающийся успешно применяет навыки оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств

Владеть навыками оценки ГАП	Обучающийся не имеет навыков оценки ГАП	Обучающийся демонстрирует слабые навыки оценки ГАП	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки оценки ГАП	Обучающийся успешно применяет навыки оценки ГАП
-----------------------------	---	--	---	---

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированный компьютерный класс МК229	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; 15 персональных компьютеров с выходом в интернет, проектор, 10 комплектов оборудования для моделирования систем NI Elvis II и Matlab
2	Лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления МК231	Аналоговые вычислительные комплексы АВК 6, аналоговые вычислительные комплексы АВК 31, аналоговые вычислительные комплексы АВК 32, 6 высокопроизводительных компьютеров, проектор, 3D-принтер, 3D-сканер, стенд для исследования мобильных роботов
3	Специализированная лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации» МК208	микроконтроллеры и стенды на основе микропроцессоров (5 стендов), промышленные контроллеры VIPA, Segnetics, ОВЕН, Siemens S7-200, 300, 400, 1200, 1500, LOGO!, 32-х разрядные микроконтроллеры 1986VE93У производства АО «ПКК Миландр» с отладочными платами (8 комплектов)
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную образовательную среду; специализированная мебель
5	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	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
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023

3	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 19.08.2022г.
4	Matlab Simulink	Лицензия №1145851 бессрочная
5	MSC Easy5, Patran, Nastran, Adams	Соглашение RE008959BST-1 от 26.11.2018
6	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
7	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
8	Master SCADA 4D	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
9	MasterSCADA v. 3.4	16410414_3193 (1 компьютер, HASP-ключ) бессрочная

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Маликов, О. Б. Склады гибких автоматических производств / О. Б. Маликов. – Л: Машиностроение, 1986. – 187 с.
2. Соломенцев, Ю.М. Технологические основы гибких производственных систем: учебник / ред. Ю. М. Соломенцев. – 2-е изд., испр. – М: Высшая школа, 2000. – 255 с.
3. Ойхман, Е.Г. Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и информационные технологии / Е. Г. Ойхман, Э. В. Попов. – М: Финансы и статистика, 1997. – 336 с.
4. Сольницев, Р. И. Автоматизация проектирования гибких производственных систем / Р. И. Сольницев, А. Е. Кононюк, Ф. М. Кулаков. – М: Машиностроение, 1990. – 415 с.
5. Выжигин, А.Ю. Гибкие производственные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Выжигин А.Ю. – Электрон. текстовые данные. – М: Машиностроение, 2012. – 288 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52115.html>.
6. Каляев, И.А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, С.В. Манько. — Электрон. дан. – М: Машиностроение, 2007. – 360 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/769>.
7. Кравченко, К. А. Организационное проектирование и управление развитием крупных компаний: методология и опыт проектирование систем управления / К. А. Кравченко, В. П. Мешалкин. – М: Альма Матер, 2006. – 527 с.
8. Шурков, В.Н. Основы автоматизации производства и промышленные роботы. Учебное пособие для машиностроительных техникумов / В.Н. Шурков. – М.: Издательство «Машиностроение», 1989 – 240 с.
9. Магергут, В. З. Построение логических моделей химико-технологических объектов (первичные и исходные модели): учеб. пособие / В.З. Магергут, С.

- А. Юдицкий, В. Л. Перов. – М: Издательство МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1988. – 80 с.
10. Хегинботам, У.Б. Гибкие сборочные системы = PROGRAMMABLE ASSEMBLY / ред. У. Б. Хегинботам; пер. с англ. Д. Ф. Миронова; ред. пер. с англ. А. М. Покровский. – М: Машиностроение, 1988. – 400 с.
11. Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок: пер. с англ. / Д. Уотерс – М.: Юнити, 2003. – 503 с.
12. Григорьев, С.Н. Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс]: монография/ Григорьев С.Н. – Электрон. текстовые данные. – М: Машиностроение, 2011. – 600 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5226.html>.
13. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М: Машиностроение, 2007. – 380 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/726>.
14. Богодухов, С.И. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов. [Электронный ресурс] / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов. – Электрон. дан. – М: Машиностроение, 2009. – 640 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/763>.

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

1. <http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека
2. <http://www.gpntb.ru>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России
3. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
4. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)
5. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
6. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
7. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова
8. <http://scholar.google.com/> – научный Google, со всеми его гигантскими достоинствами и определенными маркетинговыми особенностями.

## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год без изменений.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

В. Г. Рубанов

ФИО

Директор института

\_\_\_\_\_

подпись

И. В. Ярмоленко

ФИО