

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института ИТУС
В. В. Белоусов
« 20 » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки (специальность):

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Технической кибернетики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1046 от 17 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 20 21 году.

Составитель (составители):

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


(подпись)

А. С. Кижук
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 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 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 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-1. Способен выбирать способы роботизации отдельных функций производственного процесса и оценивать их эффективность	ПК-1.1. Использует способы и средства роботизации отдельных функций технологических процессов или отдельных технологических переломов непрерывного и дискретного производств	<p>Знать: основные понятия процесса проектирования, основной состав технической документации робототехнических систем и принципы совместного выполнения проекта, состав технического задания на проектирование и общий алгоритм проектирования основные понятия процесса проектирования, структуру и классификацию аппаратных программных средств для создания отладки системы управления, технологию информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий; виды программных средств, применяемых при разработке управляющих программ для систем управления агрегатами и узлами роботов.</p> <p>Уметь: пользоваться методами разработки мехатронных систем, пользоваться методами проектирования и динамического анализа сложных технических систем для разработки алгоритмов автоматизированного управления, использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения проводить совместное моделирование систем автоматики и мехатронных систем.</p> <p>Владеть: практическими навыками работы с элементной базой в виде промышленных контроллеров и различных устройств сопряжения с объектом для решения задачи проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, практическими навыками работы для решения задачи разработки аппаратного и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыками разработки программного обеспечения на технологических языках программирования.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен выбирать способы роботизации отдельных функций производственного процесса и оценивать их эффективность.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Физика
2.	Программирование и основы алгоритмизации
3.	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем
4.	Теория автоматического управления
5.	Технические средства систем управления роботов
6.	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем
7.	Технические средства систем управления роботов
8.	Приводы мехатронных и робототехнических систем
9.	Микроконтроллеры в робототехнических системах
10.	Системы управления манипуляционными и мобильными роботами

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.
Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации зачет, дифференцированный зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	66	114
Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:	57		
лекции	17	17	0
лабораторные	0	0	0
практические	38	17	21
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	1	1
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	123	31	92
курсовой проект	54	0	54
курсовая работа			
расчетно-графическое задание			
индивидуальное домашнее задание			
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	69	31	38
экзамен			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3. Семестр 7

№ 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. Общие принципы проектирования технических систем.					
	Системы управления и их классификация. Основные этапы проектирования. Этапы составления технического задания (ТЗ) на проектирование. Этапы эскизного проектирования. Этапы технического проектирования.	2	4		12
2. Проектирование технических средств на современном уровне техники.					
	Технические средства серии контроллеров I-7000 их назначение. Процессорный модуль I-7188 его назначение и внутреннее устройство. Мезонинные платы для расширения функциональных возможностей процессорного модуля I-7188. Периферийные модули ввода-вывода их устройство и назначение. Коммуникационные модули их устройство и назначение.	6	12		34
3. Современные датчики.					
	Датчики фирмы Метран.	2	4		14
4. Электрические механизмы и приводы.					
	Электрические механизмы и приводы (МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК). Энергетическая арматура.	3	6		28
5. Программирование управляющих программ в среде GOOD HELP.					
		4	12		35
	ВСЕГО	17	38		123

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Колич. часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	Общие принципы проектирования технических систем	Этапы составления технического задания. Этапы эскизного проектирования. Этапы технического проектирования.	2	6

2	Проектирование технических средств на современном уровне техники	Технические средства серии контроллеров I-7000 их назначение. Процессорный модуль I-7188 его назначение и внутреннее устройство. Мезонинные платы для расширения функциональных возможностей процессорного модуля I-7188. Мезонинные платы для расширения функциональных возможностей процессорного модуля I-7188. Периферийные модули ввода-вывода их устройство и назначение. Коммуникационные модули их устройство и назначение.	15	25
ИТОГО:			17	31
семестр № 8				
3	Современные датчики	Датчики фирмы Метран.	4	8
4	Электрические механизмы и приводы	Электрические механизмы и приводы (МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК). Энергетическая арматура.	4	8
5	Программирование управляющих программ в среде GOOD HELP.	Программирование управляющих программ в среде GOOD HELP	13	22
ИТОГО:			21	38
ВСЕГО:			38	69

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта

Цель курсового проекта заключается в изучении технических средств систем управления, приобретении студентами навыков выбора и сопряжения серийных технических средств автоматики при совместном применении, расчёте и проектировании устройств управления.

Задача выполнения курсового проекта заключается в выборе серийно-выпускаемых узлов, модулей, блоков, приборов составляющих разрабатываемое устройство управления системы автоматического контроля регулирования и управления технологическим процессом, промышленным агрегатом, средствами труда и т. д., их стыковки при совместном использовании. А также проектирование локальных распределённых и централизованных УУ, расчёт специализированных электромеханических, электрических, пневматических, гидравлических и комбинированных средств автоматизации.

Курсовой проект может выполняться на тему, относящуюся к любому из разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой. Разрабатываемые

системы и устройства должны содержать принципиальные схемы и управляющие программы, а также описания функционирования и технические характеристики элементов, входящих в устройство.

Примеры тем курсовых проектов

1. Разработка устройства измерения параметров окружающей среды: атмосферного давления, температуры, влажности.
2. Устройство управления подвижным транспортным средством, использующим различные указатели направления движения.
3. Создание системы управления звеньями роботов манипуляторов.
4. Система управления исполнительными устройствами технологического объекта.
5. Система беспилотного автономного мульти-роторного дрона.
6. Разработка и моделирование манипулятора с 4-мя степенями подвижности.
7. Разработка автоматизированной системы сортировки и укладки изделий с использованием технического зрения

Курсовой проект может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института.

Выполнение курсового проекта студент начинает с начала учебного семестра. Перед началом его выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем проекта.

Курсовой проект содержит пояснительную записку (ПЗ) объемом до 30 страниц компьютерного текста (шрифт pt.13, через 1,5 интервала) и приложений, которые могут содержать листинги программ, чертежи принципиальных, функциональных или иных схем.

ПЗ должна содержать обоснование принятых при разработке проекта (работы) решений, основные результаты расчетов по всем этапам проектирования и заключение по результатам проделанной работы в соответствии с заданием.

Первой страницей расчетно-пояснительной записки является титульный лист, второй – задание на курсовое проектирование.

Каждый раздел записки следует начинать, как правило, с новой страницы. Нумеруются все разделы кроме введения и заключения.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовой проект в полном объеме с заданием. Пояснительная записка должна быть подписана как студентом, так и руководителем проекта. Защита курсового проекта осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. Она состоит из преподавателей, читавших лекции и проводивших у студентов занятия по данной дисциплине или руководившими курсовым проектом по ней. В работе комиссии может принимать участие руководитель проекта, даже если он и не входит в состав комиссии.

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-1 Способен выбирать способы роботизации отдельных функций производственного процесса и оценивать их эффективность.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1. Использует способы и средства роботизации отдельных функций технологических процессов или отдельных технологических переделов непрерывного и дискретного производств	зачет, защита курсового проекта, дифференцированный зачет.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Общие принципы проектирования технических систем.	1. Системы управления и их классификация. 2. Основные этапы проектирования. 3. Этапы составления технического задания. 4. Этапы эскизного проектирования. 5. Этапы технического проектирования.
2.	Проектирование технических средств на современном уровне техники.	6. Назначение серии контроллеров I-7000. 7. Перечислите названия и назначение модулей удаленного ввода-вывода серии I-7000. 8. Что такое и для чего предназначены коммуникационные модули. 9. Какие интерфейсы используются для передачи данных между процессорным модулем и модулями удаленного ввода-вывода. 10. Какое количество модулей может находиться в сети RS485. 11. Назначение мезонинных модулей.
3.	Современные датчики.	12. Что такое интеллектуальный датчик. 13. Назовите унифицированные выходные сигналы датчиков.
4.	Электрические механизмы и приводы.	14. Раскройте понятия МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК. 15. Приведите основные технические характеристики электрических исполнительных механизмов. 16. Приведите основные технические характеристики энергетической арматуры.

5.	Программирование управляющих программ в среде GOOD HELP.	17. Состав и назначение программы Good Help 18. Какие программы входят в состав пакета GOOD HELP. 19. Что такое com-сервер и его назначение в среде GOOD HELP. 20. Перечислите группы функциональных блоков и их назначение.
----	--	---

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

1. Как работает спроектированное устройство?
2. Какие функциональные элементы в его структуре?
3. Какие виды схем вы построили?
4. Какие элементы были рассчитаны?
5. Как были получены математические модели элементов?
6. Как осуществлялась проверка работоспособности разработанного устройства?
7. Какие допущения сделаны при построении математической модели?
8. Объясните принцип функционирования устройства/элемента?

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

В практикуме по дисциплине представлен перечень работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Содержание вопросов (типовых заданий)
семестр № 7			
1	Общие принципы проектирования технических систем	Этапы составления технического задания. Этапы эскизного проектирования. Этапы технического проектирования.	1. Системы управления и их классификация. 2. Основные этапы проектирования. 3. Этапы составления технического задания. 4. Этапы эскизного проектирования. 5. Этапы технического проектирования.
2	Проектирование технических средств на современном уровне техники	Технические средства серии контроллеров I-7000 их назначение. Процессорный модуль I-7188 его назначение и внутреннее устройство. Ме-	6. Назначение серии контроллеров I-7000. 7. Перечислите названия и назначение модулей удаленного ввода-вывода серии I-7000. 8. Что такое и для чего предназначены коммуникационные модули.

		зонинные платы для расширения функциональных возможностей процессорного модуля I-7188. Мезонинные платы для расширения функциональных возможностей процессорного модуля I-7188. Периферийные модули ввода-вывода их устройство и назначение. Коммуникационные модули их устройство и назначение.	9. Какие интерфейсы используются для передачи данных между процессорным модулем и модулями удаленного ввода-вывода. 10. Какое количество модулей может находиться в сети RS485. 11. Назначение мезонинных модулей.
семестр № 8			
3	Современные датчики	Датчики фирмы Метран.	12. Что такое интеллектуальный датчик. 13. Назовите унифицированные выходные сигналы датчиков.
4	Электрические механизмы и приводы	Электрические механизмы и приводы (МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК). Энергетическая арматура.	14. Раскройте понятия МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК. 15. Приведите основные технические характеристики электрических исполнительных механизмов. 16. Приведите основные технические характеристики энергетической арматуры.
5	Программирование управляющих программ в среде GOOD HELP.	Программирование управляющих программ в среде GOOD HELP	17. Состав и назначение программы Good Help 18. Какие программы входят в состав пакета GOOD HELP. 19. Что такое com-сервер и его назначение в среде GOOD HELP. 20. Перечислите группы функциональных блоков и их назначение.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, классификаций, основных принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Принципы получения данных для построения математических моделей

Умения	Умение пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом
	Умение применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации
	Умение применять инструментальные средства и технологии проектирования
Навыки	Владеть приемами самостоятельной работы с научно-технической литературой и поиска информации по тематике дисциплины в интернет-ресурсах
	Владеть навыками систематизации научно-технической информации
	Владеть методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации мехатронных систем

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, классификаций, основных принципов	Не знает терминов классификаций, основных принципов	Знает термины классификации, основные принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает полным знанием материала дисциплины
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы
Принципы получения данных для построения математических моделей	Не знает большинства принципов получения данных для построения математических моделей	В полном объеме знает принципы получения данных для построения математических моделей

Оценка сформированности компетенций по показателю Умение

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом	Не умеет пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом	Умеет пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом
Умение применять принципы и методы построения	Не применять принципы и методы построения моделей,	Умеет применять принципы и методы построения

моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации	методы анализа, синтеза и оптимизации	моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации
Умение применять инструментальные средства и технологии проектирования	Не умеет применять инструментальные средства и технологии проектирования	Умеет применять инструментальные средства и технологии проектирования

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеть приемами самостоятельной работы со справочной и научно-технической литературой и поиска информации по тематике дисциплины в интернет-ресурсах	Не использует научно-техническую литературу и не может правильно использовать средства поиска информации	Использует при подготовке справочную и научно-техническую литературу и может находить необходимую информацию в рамках дисциплины
Владеть навыками систематизации научно-технической информации	Не может систематизировать информацию в рамках дисциплины	Систематизирует научно-техническую информацию в соответствии с разделами дисциплины
Владеть методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации мехатронных систем	Не использует методы моделирования, анализа, синтеза и оптимизации мехатронных систем	В полном объеме использует методы моделирования, анализа, синтеза и оптимизации мехатронных систем

При промежуточной аттестации в форме **дифференцированного зачета** 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
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение выбирать технические средства автоматики и получать схемные решения
	Умение определять математические модели отдельных элементов автоматики мехатронных систем
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Владеть навыками расчета элементов автоматики при проектировании мехатронных систем

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 основную 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 выбирать технические средства автоматики и получать схемные решения	Не умеет выбирать элементы автоматики и осуществлять их стыковку	Умеет выбирать элементы автоматики и осуществлять их стыковку с подсказками преподавателя	Умеет выбирать элементы автоматики, но при их стыковке необходима помощь преподавателя	Умеет выбирать элементы автоматики и осуществлять их стыковку

Умение определять математические модели отдельных элементов автоматизированных систем	Не умеет разрабатывать математические модели мехатронных систем	Умеет определять математические модели простейших элементов автоматизированных систем	Умеет строить статические математические модели элементов автоматизированных систем по экспериментальным данным	Умеет получать математические модели элементов автоматизированных систем, используя теоретические знания
---	---	---	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к занятиям	Имеются навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой, но недостаточные для полноценной подготовки	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой при подготовке к занятиям	Использует учебную и научную литературу для самостоятельного приобретения новых знаний
Владеть навыками расчета элементов автоматизированных систем при проектировании мехатронных систем	В принципе не понимает, как осуществлять расчет элементов автоматизированных систем при проектировании мехатронных систем	Имеет поверхностное представление о том, что необходимо рассчитывать и как проектировать мехатронные системы	Владеть навыками статического расчета элементов автоматизированных систем при проектировании мехатронных систем	Владеть навыками полного расчета элементов автоматизированных систем при проектировании мехатронных систем

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	Лаборатория «Микроконтроллеры в робототехнике, системах автоматизации и управления» УК 4, № 208	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; специализированная мебель, стенды для изучения микропроцессорных комплектов и систем управления.
2	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий УК 4, № 323	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; специализированная мебель
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную образовательную среду; специализированная мебель
4	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

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Аверченков В.И., Казаков Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6990>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Анучин А.С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Анучин А.С., Алямкин Д.И., Дроздов А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 270 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33122> .— ЭБС «IPRbooks»
4. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR [Электронный ресурс]: от азов программирования до создания практических устройств/ Белов А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60654> .— ЭБС «IPRbooks»
5. Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Водовозов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51727> .— ЭБС «IPRbooks»
6. Галас В.П. Автоматизация проектирования систем и средств управления [Электронный ресурс]: учебник/ Галас В.П.— Электрон. текстовые данные.— Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015.— 255 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57362>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Галас В.П. Автоматизация проектирования систем и средств управления [Электронный ресурс]: учебник/ Галас В.П.— Электрон. текстовые данные.— Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015.— 255 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57362>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Жмудь В.А. Автоматизированное проектирование систем управления (АПССУ). Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Жмудь В.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 72 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/45352>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Жуков К.Г. Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW [Электронный ресурс]/ Жуков К.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 680 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8002>.— ЭБС «IPRbooks»

10. Зедгинидзе, И. Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем / И.Г. Зедгинидзе. - М.: Наука, 1976. - 390 с.

11. Золотов С.Ю. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Золотов С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13965>.— ЭБС «IPRbooks»

12. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учебное пособие для вузов / А. С. Кижук.- Белгород: Издательство БГТУ, 2009. — 203 с.

13. Кижук А.С., Гольцов Ю.А. Анализ технических средств в структуре систем управления и их выбор при проектировании: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. — 242с.

14. Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов: учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. - М.: КНОРУС, 2011. - 488 с.

15. Коровин, Б. Г. Системы программного управления промышленными установками и робототехническими комплексами : учеб. пособие для вузов / Б. Г. Коровин, Г. И. Прокофьев, Л. Н. Рассудов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1990. – 352 с.

16. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" направления "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" / Е. М. Кудрявцев. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2013. - 294 с.

17. Леонович, А. А. Основы научных исследований в химической переработке

18. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2765> — Загл. с экрана.

19. Макуха В.К. Применение микроконтроллеров MCS-51 при проектировании электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макуха В.К.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51727>.— ЭБС «IPRbooks»

20. Малюх В. Введение в современные САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Малюх В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2009.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7953>.— ЭБС «IPRbooks»

21. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 936 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59491>.— ЭБС «IPRbooks»
22. Ножин, Е. А. Мастерство устного выступления / Е. А. Ножин. - М.: Политиздат, 1978. - 254 с.
23. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Торгаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55205> .— ЭБС «IPRbooks»
24. Рудинский И.Д. Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рудинский И.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2011.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12057>.— ЭБС «IPRbooks»
25. Румшинский, Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента: (справочное пособие) / Л. З. Румшинский. - М.: Наука, 1971. - 192 с.
26. Саутин, С. Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии / С. Н. Саутин. - Л.: Химия, 1975. - 48 с.
27. Сольнищев, Р. И. Автоматизация проектирования гибких производственных систем / Р. И. Сольнищев, А. Е. Кононюк, Ф. М. Кулаков. - М.: Машиностроение, 1990. - 415 с.
28. Технологические основы гибких производственных систем: Учеб. для машиностроит. спец. вузов/ В. А. Медведев, В. П. Вороненке, В. Н. Брюханов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева.— 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2000.— 255с.
29. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Федоров Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Вологда: Инфра-Инженерия, 2016.— 928 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5060>.— ЭБС «IPRbooks»
30. Шенк, Х. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк. - М.: Мир, 1972. - 382 с.
31. Шипов Д.Н. «Начальные шаги работы с ADAMS/View. Обучающее руководство». – М.: MSC Software Corp, 2003. – 58 стр.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Александровская Л.Н. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александровская Л.Н., Аронов И.З., Круглов В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2008.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9055>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Буров А.Г. «Совместное использование вычислительных пакетов MSC.Adams и MATLAB». – Санкт-Петербург.: MSC Software Corp, 2004. – 43 стр.
3. Георгиев А.Ф. «Моделирование динамических систем с помощью MSC.Adams и MSC.EASY5» – М.: MSC Software Corp, 2005. – 29 стр.
4. Герман-Галкин, С. Г.и др. Цифровые электроприводы с транзисторными преобразователями.-Л.:Энергоиздат.Ленингр.отд-ние,1986.-248 с.
5. Гордеев-Бургвиц М.А. Основы алгебры логики и проектирование систем управления электроприводами объектов стройиндустрии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гордеев-Бургвиц М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20016>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Евгеньев Г.Б. Технология создания интеллектуальных систем проектирования [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовых и дипломных проектов по курсу «Системы автоматизированного проектирования в интегрированных компьютеризованных производствах»/ Евгеньев Г.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31298>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Classic фирмы "ATMEL" / А. В. Евстифеев. - Москва : Додэка-XXI, 2002. - 285 с.
8. Жмудь В.А. Динамика мехатронных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жмудь В.А., Французова Г.А., Востриков А.С.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 176 с.— Режим доступа:
9. Иванов А.А. «MSC.Adams: Теория и элементы виртуального конструирования и моделирования». – М.: MSC Software Corp, 2003. – 97 с
10. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. Справочник. — 2-е изд., перераб. и доп. —М.: Машиностроение, 1988 г. — 392 с.
11. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс]/ Кудрявцев Е.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7896>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Кузьминов А.Ю. Интерфейс RS232. Связь между компьютером и микроконтроллером [Электронный ресурс]/ Кузьминов А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7668> .— ЭБС «IPRbooks»
13. Латышев П.Н. Каталог САПР [Электронный ресурс]: программы и производители. 2014-2015/ Латышев П.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013.— 694 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26920>.— ЭБС «IPRbooks»

14. Магда Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051. Практический подход [Электронный ресурс]/ Магда Ю.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7731> — ЭБС «IPRbooks»
15. Новиков, Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования / Ю. В. Новиков. - Москва : Мир, 2001. - 379 с.
16. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник / И. П. Норенков. - 2-е, перераб. и доп. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002
17. Приемышев, А.В. Компьютерная графика в САПР. [Электронный ресурс] / А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, В.А. Тряель, О.А. Коршакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90060> — Загл. с экрана.
18. Родин Б.П. Механика робота [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Родин Б.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18393>.— ЭБС «IPRbooks»
19. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor: визуализация, интерфейс прикладного программирования, элементы инженерного анализа: метод. указания к выполнению лаб. работ по курсу "Системы автоматизированного проектирования" для студентов специальности 230201 / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. информ. технологий; сост. А. Ю. Стремнев. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 74 с.
20. Сольнищев, Р. И. Автоматизация проектирования гибких производственных систем / Р. И. Сольнищев, А. Е. Кононюк, Ф. М. Кулаков. – М.: Машиностроение, 1990. – 415 с. (8)
21. Ушаков Д. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Ушаков Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7937>.— ЭБС «IPRbooks»
22. Феоктистов М.Н. «Моделирование динамических эффектов управляемости автомобиля с использованием программных пакетов MSC.Adams и MSC.Nastran». – Нижний Новгород.: MSC Software Corp, 2004. – 40 с
1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники : в 3-х т. : пер. с англ. / П. Хоровиц. - Москва : Мир, 1993. Т. 3. - 1993.

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> – Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова.
8. <http://scholar.google.com/> – научный Google, со всеми его гигантскими достоинствами и определенными маркетинговыми особенностями.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ / 20____ учебный год
Выберите элемент..

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ В. Г. Рубанов
подпись ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов
подпись ФИО