

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

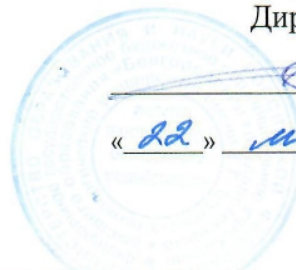


И.В. Космачева

2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института



С.С. Латышев

«22» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Программирование встроенных систем управления

направление подготовки:

15.04.06 Мехатроника и робототехника

профиль:

Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Институт Технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Технологии машиностроения

Белгород 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 – Мехатроника и робототехника, утвержденного приказа Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. № 1023
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (Л.А. Рыбак)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » — 05 — 2023 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Т.А. Дююн)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 22 » — 05 — 2023 г., протокол № 6

Председатель  (И.В. Кирилов)

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 по типам задач профессиональной деятельности (проектно-конструкторский)	ПК-7. Способен разрабатывать управляющие устройства и системы навигации сложных мехатронных модулей и робототехнических систем.	ПК- 7.2 Разрабатывает управляющие программы для систем управления робототехническими системами.	Знать: термины, определения, понятия. Знание основных закономерностей, соотношений, принципов. Объем освоенного материала. Полнота ответов на вопросы Четкость изложения и интерпретации знаний. Уметь: разрабатывать управляющие устройства и системы навигации сложных мехатронных модулей и робототехнических систем. Владеть: навыками разработки программы для систем управления робототехническими системами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-7.2. Разрабатывает управляющие программы для систем управления робототехническими системами

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Программирование встроенных систем управления
2	Методы управления движением робототехнических систем
3	Автономная навигация мобильных роботов
4	Производственная преддипломная практика

¹В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки²:

Форма промежуточной аттестации _____ зачет _____
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ³	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)		
Зачет	3	3

² если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

³ включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Введение.					
	Применение и место встроенных систем управления и обработки информации в современном мире. Определения, основные характеристики и требования. Примеры.	1	2	-	5
2. Раздел 1. Многопоточное программирование.					
	Структура современных микроконтроллеров и микропроцессоров. Операционные системы и языки программирования реального времени. Многоядерность, приоритеты и планирование барьеров.	1,5	2		5
3. Раздел 2. Синхронизация и связь.					
	Связь через использование общей памяти. Синхронизация с использованием флагов. Использование семафоров для синхронизации. Условная синхронизация и мониторы. Методы борьбы с клинчем. Нарушения приоритетов. Обмен сообщениями. Почтовые ящики.	1,5	2		5
4. Раздел 3. Прерывания.					
	Прерывания по времени и по событиям. Временные параметры таймера. Ядро реального времени. Периодические задачи.	1,5	2		5
5. Раздел 4. Временная дискретизация линейных систем.					
	Дискретизация с постоянным шагом. Кусочно-постоянная и кусочно линейная дискретизация. Наложение спектров и предварительная фильтрация. Временная дискретизация систем с запаздыванием. Устойчивость систем с дискретным временем. Управляемость, достижимость и стабилизируемость для систем с дискретным временем. Наблюдаемость, восстановимость и детектируемость для систем с дискретным временем. Двойственность и декомпозиция Калмана. Канонические формы и представления в пространстве состояний.	1,5	2		5
6. Раздел 5. Модели вход-выход.					
	Оператор сдвига. Передаточная функция. Разностные уравнения. Z-преобразование. Переход от уравнений в	1,5	4		5

	пространстве состояний к передаточной функции. Изменение полюсов системы при дискретизации времени.				
7. Раздел 6. Аппроксимация аналоговых регуляторов в дискретном времени.					
	Разностная аппроксимация, аппроксимация Тустина, кусочно-постоянная аппроксимация. PID регулятор. Свойства и проблемы применения.	1,5	4		6
8. Раздел 7. Обратная связь по состоянию и использование наблюдателей.					
	Наблюдатель Люенбергера. Прямая связь для парирования измеряемых возмущений. Отслеживание заданной траектории. Применение эталонной модели. Примеры.	1,5	4		6
9. Раздел 8. Практическое применение дискретизации по времени.					
	Борьба с паразитными частотами. Аналоговая фильтрация. Уменьшение вычислительного запаздывания. Вычисления с фиксированной разрядностью. Квантизация сигналов. Широтная модуляция. Вычисления с фиксированной точкой.	1,5	4		6
10 Раздел 9. Планирование.					
	Оценивание времени исполнения. Статическое циклическое планирование. Планирование с фиксированными приоритетами. Планирование с приоритетом коротких процессов. Планирование с резервированием.	2	4		6
11 Раздел 10. Системы с дискретными событиями.					
	Основные понятия. Представление с помощью автоматов. Автоматы Мура. Диаграммы состояний. Последовательные функциональные схемы (SFC). Сети Петри.	2	4		6
	Всего	17	34		55

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Введение.	Применение и место встроенных систем управления и обработки информации в современном мире. Определения, основные характеристики и требования. Примеры.	4	4
2	Раздел 1. Многопоточное программирование.	Структура современных микроконтроллеров и микропроцессоров. Операционные системы и языки программирования реального времени. Многоядерность, приоритеты и планирование барьеров.	4	4
3	Раздел 2. Синхронизация и связь.	Связь через использование общей памяти. Синхронизация с использованием флагов. Использование	4	4

		семафоров для синхронизации. Условная синхронизация и мониторы. Методы борьбы с клинчем. Нарушения приоритетов. Обмен сообщениями. Почтовые ящики.		
4	Раздел 3. Прерывания.	Прерывания по времени и по событиям. Временные параметры таймера. Ядро реального времени. Периодические задачи.	4	4
5	Раздел 4. Временная дискретизация линейных систем.	Дискретизация с постоянным шагом. Кусочно-постоянная и кусочно линейная дискретизация. Наложение спектров и предварительная фильтрация. Временная дискретизация систем с запаздыванием. Устойчивость систем с дискретным временем. Управляемость, достижимость и стабилизируемость для систем с дискретным временем. Наблюдаемость, восстановимость и детектируемость для систем с дискретным временем. Двойственность и декомпозиция Калмана. Канонические формы и представления в пространстве состояний.	4	4
6	Раздел 5. Модели вход-выход.	Оператор сдвига. Передаточная функция. Разностные уравнения. Z-преобразование. Переход от уравнений в пространстве состояний к передаточной функции. Изменение полюсов системы при дискретизации времени.	2	2
7	Раздел 6. Аппроксимация аналоговых регуляторов в дискретном времени.	Разностная аппроксимация, аппроксимация Тустина, кусочно-постоянная аппроксимация. PID регулятор. Свойства и проблемы применения.	2	2
8	Раздел 7. Обратная связь по состоянию и использование наблюдателей.	Наблюдатель Люенбергера. Прямая связь для парирования измеряемых возмущений. Отслеживание заданной траектории. Применение эталонной модели. Примеры.	2	2
9	Раздел 8. Практическое применение дискретизации по времени.	Борьба с паразитными частотами. Аналоговая фильтрация. Уменьшение вычислительного запаздывания. Вычисления с фиксированной разрядностью. Квантизация сигналов. Широтная модуляция. Вычисления с фиксированной точкой.	2	2

10	Раздел 9. Планирование.	Оценивание времени исполнения. Статическое циклическое планирование. Планирование с фиксированными приоритетами. Планирование с приоритетом коротких процессов. Планирование с резервированием.	2	2
11	Раздел 10. Системы с дискретными событиями.	Основные понятия. Представление с помощью автоматов. Автоматы Мура. Диаграммы состояний. Последовательные функциональные схемы (SFC). Сети Петри.	2	2
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁴

Учебным планом курсовой проект/работа не предусмотрена.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁵

Учебным планом не предусмотрено.

⁴Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

⁵Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-7. Способен разрабатывать управляющие устройства и системы навигации сложных мехатронных модулей и робототехнических систем.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК- 7.2 Разрабатывает управляющие программы для систем управления робототехническими системами.	Зачет, тестовый контроль, собеседование.

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	Введение. Раздел 1. Многопоточное программирование. Раздел 2. Синхронизация и связь.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура современных микроконтроллеров и микропроцессоров. 2. Многопоточное программирование. 3. Операционные системы и языки программирования реального времени. 4. Многоядерность, приоритеты и планирование. 5. Синхронизация и связь через использование общей памяти. 6. Синхронизация с использованием флагов. 7. Использование семафоров для синхронизации. 8. Методы борьбы с клинчем. 9. Нарушения приоритетов. Обмен сообщениями. Почтовые ящики.
2	Раздел 3. Прерывания. Раздел 4. Временная дискретизация линейных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прерывания по времени и по событиям. 2. Ядро реального времени. Периодические задачи. 3. Временная дискретизация с постоянным шагом. 4. Наложение спектров при дискретизации и предварительная фильтрация. 5. Устойчивость систем с дискретным временем. 6. Управляемость, достижимость и стабилизируемость для систем с дискретным временем. 7. Наблюдаемость, восстановимость и детектируемость для систем с дискретным временем. 8. Канонические формы и представления в пространстве состояний. 9. Модели вход-выход. Оператор сдвига.
3	Раздел 5. Модели вход-выход. Раздел 6. Аппроксимация аналоговых регуляторов в	<ol style="list-style-type: none"> 1. Передаточная функция. Разностные уравнения. Z-преобразование. 2. Переход от уравнений в пространстве состояний к передаточной функции. 3. Изменение полюсов системы при дискретизации времени. 4. Аппроксимация аналоговых регуляторов в дискретном времени.

	дискретном времени. Раздел 7. Обратная связь по состоянию и использование наблюдателей.	<ol style="list-style-type: none"> 5. PID регулятор. Свойства и проблемы применения. 6. Обратная связь по состоянию и использование наблюдателей. Наблюдатель Люенбергера. 7. Прямая связь для парирования измеряемых возмущений. 8. Отслеживание заданной траектории. 9. Метод эталонной модели.
4	<p>Раздел 8. Практическое применение дискретизации по времени.</p> <p>Раздел 9. Планирование.</p> <p>Раздел 10. Системы с дискретными событиями.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисления с фиксированной разрядностью. 2. Квантизация сигналов. 3. Вычисления с фиксированной точкой. 4. Планирование. Оценивание времени исполнения. 5. Статическое циклическое планирование. 6. Планирование с фиксированными приоритетами. 7. Планирование с приоритетом коротких процессов. 8. Системы с дискретными событиями. Основные понятия. 9. Автоматы Мура. Диаграммы состояний.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты практических работ.

Практические работы. В учебном пособии по дисциплине представлен перечень практических работ, приведены необходимые теоретические и методические указания.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения задания и сохранения файла документа. Защита проводится в форме опроса преподавателем и демонстрации отдельных навыков по теме практической работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
семестр № 3		
1	Введение. Раздел 1. Многопоточное программирование. Раздел 2. Синхронизация и связь.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура современных микроконтроллеров и микропроцессоров. 2. Многопоточное программирование. 3. Операционные системы и языки программирования реального времени. 4. Многоядерность, приоритеты и планирование. 5. Синхронизация и связь через использование общей памяти. 6. Синхронизация с использованием флагов. 7. Использование семафоров для синхронизации. 8. Методы борьбы с клинчем. 9. Нарушения приоритетов. Обмен сообщениями. Почтовые ящики.
2	Раздел 3. Прерывания. Раздел 4. Временная дискретизация линейных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прерывания по времени и по событиям. 2. Ядро реального времени. Периодические задачи. 3. Временная дискретизация с постоянным шагом. 4. Наложение спектров при дискретизации и предварительная фильтрация. 5. Устойчивость систем с дискретным временем. 6. Управляемость, достижимость и стабилизируемость для систем с дискретным временем. 7. Наблюдаемость, восстановимость и детектируемость для систем с дискретным временем. 8. Канонические формы и представления в пространстве состояний. 9. Модели вход-выход. Оператор сдвига.
3	Раздел 5. Модели вход-выход. Раздел 6. Аппроксимация аналоговых регуляторов в дискретном времени. Раздел 7. Обратная связь по состоянию и использование наблюдателей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Передаточная функция. Разностные уравнения. Z-преобразование. 2. Переход от уравнений в пространстве состояний к передаточной функции. 3. Изменение полюсов системы при дискретизации времени. 4. Аппроксимация аналоговых регуляторов в дискретном времени. 5. PID регулятор. Свойства и проблемы применения. 6. Обратная связь по состоянию и использование наблюдателей. Наблюдатель Люенбергера. 7. Прямая связь для парирования измеряемых возмущений.

		8. Отслеживание заданной траектории. 9. Метод эталонной модели.
4	Раздел 8. Практическое применение дискретизации по времени. Раздел 9. Планирование. Раздел 10. Системы с дискретными событиями.	1. Вычисления с фиксированной разрядностью. 2. Квантизация сигналов. 3. Вычисления с фиксированной точкой. 4. Планирование. Оценивание времени исполнения. 5. Статическое циклическое планирование. 6. Планирование с фиксированными приоритетами. 7. Планирование с приоритетом коротких процессов. 8. Системы с дискретными событиями. Основные понятия. 9. Автоматы Мура. Диаграммы состояний.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Программирование встроенных систем управления» является зачет.

Результаты промежуточной аттестации оцениваются как «зачтено» и «не зачтено».

Критериями оценивания достижений показателей являются:

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	Умеет разрабатывать управляющие устройства и системы навигации сложных мехатронных модулей и робототехнических систем.
Навыки	Владеет навыками разработки программы для систем управления робототехническими системами.

Оценка «зачтено» означает успешное прохождение промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний.	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Обладает твердыми полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями.
Полнота ответов на вопросы	Дает неполные ответы на все вопросы Излагает знания без логической последовательности.	Дает ответы на вопросы, но не все – полные. Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы.
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний.	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Применяет умения разрабатывать управляющие устройства и системы навигации сложных мехатронных модулей и робототехнических систем.	Не применяет/не в полной мере применяет умения разрабатывать управляющие устройства и системы навигации сложных мехатронных модулей и робототехнических систем.	Успешно/в целом успешно применяет умения разрабатывать управляющие устройства и системы навигации сложных мехатронных модулей и робототехнических систем.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеет навыками разработки программы для систем управления робототехническими системами.	Не применяет/не в полной мере владеет навыками разработки программы для систем управления робототехническими системами.	Успешно/в целом успешно владеет навыками разработки программы для систем управления робототехническими системами.

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	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Компьютер с проектором. Маркерная доска, маркер. Учебная мебель. Рабочее место преподавателя.
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий – Компьютерный класс	Компьютер с проектором. Компьютеры для студентов. Маркерная доска, маркер. Учебная мебель. Рабочее место преподавателя.
3	Лаборатория для проведения практикума	Компьютер с проектором. Маркерная доска, маркер. Учебная мебель. Рабочее место преподавателя. Оборудование: Робот «бабочка»

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

Лицензионный пакет программ MATLAB/Simulink и/или свободно распространяемый Octave с пакетами Control, Optimization, Signal Processing, Spline, Robust Control, Symbolic, Embedded coder.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Перечень основной литературы:

1. D. Hristu-Varsakelis and S. William, editors. Handbook of Networked and Embedded Control Systems. Birkhauser. Boston, Basel, Berlin. 2005. 822p.
2. Petko H. Petkov, Tsonyo N. Slavov and Jordan K. Kraley, Design of Embedded Robust Control Systems Using MATLAB®/Simulink®. The Institution of Engineering and Technology. CPI Group (UK) Ltd, Croydon. 2018. 515p.
3. T. Wescott. Applied Control Theory for Embedded Systems. Elsevier. Amsterdam, Boston etc. 2006. 303p.
4. A.M.Mughul. Real Time Modeling, Simulation and Control of Dynamical Systems. Springer. Switzerland. 2016. 187p.

Перечень дополнительной литературы:

1. J.K.Peckol. Embedded Systems. A Contemporary Design Tool. JohnWiley & Sons. Hoboken, NJ. 2019. 1017p.
2. P. Marwedel. Embedded Systems Design. Springer. Switzerland. 2018. 423p.

3. M. Miskowicz editor. Event-Based Control and Signal Processing. CRC Press. Boca Raton London New York. 2016. 545p.
4. R.Toulson and T.Wilmshurst. Fast and Effective Embedded Systems Design. Elsevier.Amsterdam etc. 2012. 379p.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Документация к MATLAB Embedded coder <https://www.mathworks.com/help/ecoder/>

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

1. Документация к MATLAB Embedded coder <https://www.mathworks.com/help/ecoder/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20___/20___ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁶

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

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁶ Нужно подчеркнуть

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.
Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО