

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Вычислительная математика

Направление подготовки:
09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки:

Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт информационных технологий и управляющих систем

**Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем».

Составитель: старший преподаватель (Т.В. Бондаренко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 16 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 16 » 04 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Информационных технологий и управляющих систем

« 23 » 04 2015 г., протокол № 3/12

Председатель: доцент (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения	<p>Знать: основные определения, понятия, особенности вычислительной математики; теоретические основы и вычислительные формулы численных методов приближенного решения вычислительных задач; основы разработки программных приложений, реализующих численные методы решения практических задач с учетом заданных ограничений.</p> <p>Уметь: составлять и реализовывать вычислительные алгоритмы численных методов для решения вычислительных задач; применять численные методы для приближенного решения вычислительных задач.</p> <p>Владеть: навыками реализации приложений, выполняющих численное решение задач, в средах Dev C++, CodeBlocks, Microsoft Visual Studio; навыками выбора необходимых для решения задачи численных методов, их начальных условий с учетом существующих ограничений.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Алгебра и геометрия
2	Математический анализ
3	Основы программирования
4	Основы алгоритмизации

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Системное моделирование
2	Системный анализ и обработка информации
3	Исследование операций и теория игр
	Планирование эксперимента
	Системы реального времени

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	—	—
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	76	76
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	18	18
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточная аттестация	<i>Диф. зачёт</i>	<i>Диф. зачёт</i>

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. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)					
	Прямой и обратный ход метода Гаусса. Схема с выбором максимального по модулю элемента. Применение метода Гаусса: вычисление определителя матрицы, вычисление матрицы обратной к данной. Решения СЛАУ с произвольным числом правых частей и одной и той же матрицей коэффициентов при неизвестных.	2	—	2	4
2. Интерполирование функций					
	Понятие интерполяции. Понятие интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Понятие и свойства разделенных и конечных разностей. Интерполяционный многочлен Ньютона. Относительная и абсолютная погрешность вычисления.	2	—	2	4

3. Численное интегрирование					
	Постановка задачи. Квадратурная формула: понятие и свойства. Формула центральных прямоугольников. Формула трапеций. Формула парабол (Симпсона). Погрешность интегрирования. Принцип Рунге для оценки погрешности. Квадратурная формула Гаусса.	4	—	2	6
4. Численное дифференцирование					
	Постановка задачи. Двух- трех- четырехточечные формулы производной функции.	2	—		2
5. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ)					
	Понятие ДУ, решения ДУ, начальных условий, интегральной кривой. Постановка задачи Коши. Метод последовательного дифференцирования для приближенного решения задачи Коши. Численные методы решения задачи Коши: метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, модифицированный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты. Численное решение нормальных систем ДУ.	4	—	2	6
6. Одномерная минимизация функций					
	Постановка задачи. Понятие локального и глобального минимума функции. Понятие унимодальности функции, нахождение отрезков унимодальности функции. Методы минимизации функции: оптимальный пассивный поиск, метод деления отрезка пополам, метод чисел Фибоначчи, метод золотого сечения.	3	—	4	7
7. Многомерная минимизация функций					
	Постановка задачи. Понятие локального и глобального минимума функции. Понятие градиента функции. Минимизация функции многих переменных методом градиента с дроблением шага. Метод наискорейшего спуска.	3	—	4	9
8. Решение системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными методом Ньютона					
	Постановка задачи. Выбор начального приближения к решению системы. Линеаризация системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными.	1	—	2	4
9. Решения нелинейных уравнений с одним неизвестным					
	Понятие корня уравнения. Локализация корня. Теоремы существования и единственности корня. Метод хорд: условия применимости, неподвижная и подвижная точки, алгоритм. Метод касательных: условия применимости, неподвижная и подвижная точки, алгоритм. Комбинированный метод: условие применения, алгоритм.	4	—	4	7
10. Методом итераций для решения СЛАУ					
	Норма вектора и норма матрицы. Первая норма, вторая норма, бесконечная норма матрицы и вектора: понятие и вычисление. Метод простой итерации: алгоритм, условие сходимости, правило остановки. Оценка погрешности решения	2	—	4	8
11. Собственные числа и собственные векторы матрицы					

	Понятие собственного числа и собственного вектора матрицы. Степенной метод приближенного вычисления: алгоритм. Степенной метод со сдвигами.	3	—	4	8
12. Аппроксимация данных					
	Постановка задачи. Метод наименьших квадратов: алгоритм. Оценка качества аппроксимации.	3	—	4	9
13. Трехдиагональная система уравнений					
	Понятие трехдиагональной системы, общий вид. Метод прогонки: условия применения, алгоритм.	1	—	—	2
	ВСЕГО	34	—	34	76

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий
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 № 3				
1	Метод Гаусса для решения СЛАУ	Метод Гаусса решения СЛАУ.	2	2
2	Интерполирование функций	Интерполяция функций	2	2
3	Численное интегрирование	Численное интегрирование.	2	3
4	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ)	Численные методы решения задачи Коши	2	3
5	Одномерная минимизация функции	Одномерная минимизация функций	4	4
6	Многомерная минимизация функций	Минимизация функции многих переменных методом градиента с дроблением шага	4	5
7	Решение системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными методом Ньютона	Решение системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными методом Ньютона	2	2
8	Решения нелинейных уравнений с одним неизвестным	Решения нелинейных уравнений с одним неизвестным	4	4
9	Методом итераций для решения СЛАУ	Решение систем линейных уравнений методом итераций	4	4
10	Собственные числа и собственные векторы матрицы	Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы	4	4
11	Аппроксимация данных	Метод наименьших квадратов	4	5
ИТОГО:			34	38

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	Метод Гаусса для решения СЛАУ	Идея метода Гаусса. Описание прямого хода метода Гаусса. Алгоритм прямого хода. Условие реализуемости прямого хода. Обратный ход метода Гаусса. Алгоритм обратного хода. Сравнение схемы единственного деления и схемы частичного выбора. Вычисление определителя матрицы методом Гаусса. Вычисление методом Гаусса решения системы с любым числом столбцов свободных членов. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса.
2	Интерполирование функций	Постановка задачи приближения функций. Источники такой задачи. Задача интерполяции. Интерполяция в некотором классе функций. Узлы интерполяций. Полиномиальная интерполяция. Условие существования и единственности решения задачи интерполяции обобщенным многочленом. Определение и свойства конечных разностей. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными разностями для интерполирования: вперед; назад. Определение и свойства разделенных разностей. Интерполяционный многочлен Ньютона с разделенными разностями. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционного многочлена.
3	Численное интегрирование	Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурная формула: определение, узлы, веса и погрешность. Формула центральных прямоугольников: геометрическое обоснование и погрешность. Формула трапеций: геометрическое обоснование и погрешность. Формула Симпсона (парабол): обоснование и погрешность. Правило Рунге оценки погрешности квадратурной формулы, достижение заданной точности. Формула Гаусса: постановка задачи; вывод системы уравнений для узлов и весов на отрезке интегрирования $[-1; 1]$; переход к любому отрезку интегрирования $[a, b]$.
4	Численное дифференцирование	Постановка задачи численного дифференцирования. Приближенное вычисление производных с помощью интерполяционных многочленов (случай равномерной и неравномерной сетки) Приближенные значения производных в узловых точках.

5	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ)	<p>Определение задачи Коши для ДУ. Классификация методов приближенного решения задачи Коши. Метод последовательного дифференцирования. Метод Эйлера: геометрический смысл, погрешность. Методы 2-го порядка. Метод Эйлера-Коши; модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Правило Рунге оценки погрешности численного решения задачи Коши. Приближенное решение нормальных систем ДУ.</p>
6	Одномерная минимизация функций	<p>Постановка задачи одномерной минимизации функции. Понятие локального и глобального минимума функции. Определение и достаточные условия локального минимума. Этапы решения задачи минимизации функции на отрезке. Определение и достаточное условие унимодальности функции на отрезке. Определение деления отрезка в «золотом сечении». Методы минимизации функции: оптимальный пассивный поиск, метод деления отрезка пополам, метод чисел Фибоначчи, метод «золотого сечения». Алгоритм метода золотого сечения. Правило остановки. Нахождение глобального минимума функции.</p>
7	Многомерная минимизация функций	<p>Постановка задачи многомерной минимизации. Необходимое и достаточное условие точки локального минимума. Характеристика методов спуска. Метод градиента с дроблением шага. Алгоритм метода и правило остановки. Метод наискорейшего спуска.</p>
8	Решение системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными методом Ньютона	<p>Решение системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными методом Ньютона. Выбор начального приближения к решению системы. Линеаризация системы.</p>
9	Решения нелинейных уравнений с одним неизвестным	<p>Определения: корня уравнения, приближенного значения корня уравнения. Методы отделения корней. Геометрическая иллюстрация метода хорд. Признак неподвижной точки. Алгоритм метода хорд. Вывод вычислительных формул. Метод Ньютона (касательных). Геометрическая иллюстрация метода. Вычислительная формула. Выбор начального приближения. Условия применимости комбинированного метода. Алгоритм комбинированного метода. Правило остановки.</p>
10	Методом итераций для решения СЛАУ	<p>Определение нормы вектора в n-мерном векторном пространстве, p-норма; случаи $p = 1, 2, \infty$. Определение нормы матрицы, подчиненной данной норме вектора. Примеры норм. Форма системы линейных уравнений, необходимая для применения метода итераций. Идея метода. Алгоритм метода итераций. Правило остановки. Априорная и апостериорная оценка сходимости метода итераций.</p>

		Переход от данной системы к системе, решаемой методом итераций.
11	Собственные числа и собственные векторы матрицы	Определение собственного числа и соответствующего ему собственного вектора матрицы А. Степенной метод: условие применимости, алгоритм, правило остановки. Вычисление следующего по модулю собственного числа.
12	Аппроксимация данных	Постановка задачи аппроксимации. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов с помощью обобщенного многочлена. Погрешность аппроксимаций.
13	Трехдиагональная система уравнений	Определение трехдиагональной системы линейных уравнений. Вывод расчетных формул метода прогонки. Алгоритм метода прогонки. Условие реализации метода.

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

Учебным планом не предусмотрено.

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

На выполнение одного ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

ИДЗ №1. «Метод золотого сечения»: одномерная минимизация функции.

Цель: изучить методы нахождения приближенного решения задачи одномерной минимизации функции и получить практические навыки их применения.

Задания к работе: найти область определения функции, определить промежутки унимодальности функции; найти приближенное решение задачи одномерной минимизации $f(x) \rightarrow \min$ с заданной точностью.

ИДЗ №2. Решение нелинейных уравнений.

Цель: получение навыков решения нелинейных уравнений с использованием метода хорд и метода касательных.

Задания к работе: определение корней уравнения графически и аналитически; определение отрезка локализации корня; обоснование выбора неподвижной точки метода хорд и начального приближения каждого метода; вычисления корня уравнения с заданной точностью.

5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики. Изд-во «Лань», 2006. – 664 с.
2. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В. Вычислительные методы для инженеров. – М.: МЭИ, 2003. – 595 с.
3. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2008 г.
4. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов: учебник, — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13042>
5. Пантина И.В., Синчуков А.В. Вычислительная математика: учебник, — М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17012>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ракитин В. И., Первушин В. Е. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров: практикум, — М.: Высш. шк., 1998
2. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике - 2 издание. -М.: Высшая школа, 1990 г.
3. Поршнева С. В. Вычислительная математика: учебное пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г.
4. Петров И. Б., Лобанов А. И. Лекции по вычислительной математике: учебное пособие. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 г.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в поточных аудиториях университета.

Для проведения лабораторных занятий могут использоваться компьютерные классы, оснащённые компьютерами с установленными программными продуктами:

- операционная система Microsoft Windows;
- пакет программ Microsoft Office;
- одной или несколькими средами программирования: FreePascal; Code::Blocks (свободно-распространяемое ПО);
- Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Вычислительная математика».

Дисциплина «Вычислительная математика» изучается на втором курсе в рамках подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Целью курса является изучение основных понятий, положений и методов вычислительной математики, а также получения навыков выбора методов решения задач и программной реализации численных методов с заданными параметрами.

В ходе изучения дисциплины студенты приобретают практические навыки и умения:

- решения линейных и нелинейных уравнений и систем;
- численного дифференцирования и интегрирования функций;
- численного решения дифференциальных уравнений;
- интерполяции и аппроксимации;
- использования и реализации численных методов с помощью ЭВМ.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий в соответствии с рабочей программой. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме защиты лабораторных работ, устного опроса. Формой итогового контроля является дифференцированный зачет.

Для допуска к зачету требуется сдача всех лабораторных работ и двух ИДЗ. Защиту лабораторных работ можно проводить в форме устного опроса и решения простых задач на основе материала лабораторной работы. Зачет проводится по билетам, в каждом из которых два теоретических вопроса по всему курсу и две задачи. Перед итоговым контролем возможно проведение консультаций, в том числе, по необходимости — индивидуальных.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины. Самостоятельная работа способствует углублению и закреплению полученных знаний и навыков, проработке лекционного материала.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в заданиях к лабораторным работам.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение темы следует завершать выполнением соответствующей

лабораторной работы, решать задачи, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в заданиях к лабораторным работам. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики. Изд-во «Лань», 2006. – 664 с.
2. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2025>
3. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В. Вычислительные методы для инженеров. – М.: МЭИ, 2003. – 595 с.
4. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2008 г.
5. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65043>
6. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов: учебник, — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13042>
7. Пантина И.В., Синчуков А.В. Вычислительная математика: учебник, — М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17012>
8. Рогова Н.В. Вычислительная математика: учебное пособие / Н.В. Рогова, В.А. Рычков. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 167 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75370.html>
9. Бондаренко Т. В. Вычислительная математика. Лабораторный практикум: учебное пособие / Т. В. Бондаренко, Е. А. Федотов. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. — 86 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике - 2 издание. -М.: Высшая школа, 1990 г.
2. Поршнева С. В. Вычислительная математика: учебное пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г.
3. Петров И. Б., Лобанов А. И. Лекции по вычислительной математике: учебное пособие. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 г.
4. Рогова Н.В. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Рогова, В.А. Рычков. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 167 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75370.html>

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 10 заседания кафедры от «9» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков

подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018
учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «22» 05 2017г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 10 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений²

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Полешков В.М.

Директор института _____

подпись, ФИО

Белюсов А.В.

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть