

**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

« 20 » 03 2016 г.  
Уваров В.А.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Компьютерное моделирование в системах вентиляции**  
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

20.03.01 «Техносферная безопасность»  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

«Защита в чрезвычайных ситуациях»  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

бакалавр  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная  
(очная, заочная и др.)



Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжения и вентиляции

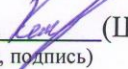
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 246 от 21.03.2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.


Составитель: д-р техн. наук, профессор  (К.И. Логачев)  
д-р техн. наук, профессор  (О.А. Аверкова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Защита в чрезвычайных ситуациях»

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц.  (Шульженко В.Н.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)  
« 14 » 05 2016 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Теплогазоснабжения и вентиляции»

« 14 » 05 2016 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (В.А. Уваров)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
«Архитектурно-строительного»

« 20 » 05 2016 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феоктистов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> информационные технологии при решении математических задач;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать компьютерные методы решения математических задач;</p> <p><b>Владеть:</b> методами компьютерного моделирования</p>
Профессиональные			
2	ПК-15	Способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы обработки экспериментальных данных;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать адекватность аналитических данных относительно экспериментальных.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и основными методами обработки экспериментов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Информатика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Выполнение ВКР

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	34	34
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	34	34
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Другие виды самостоятельной работы	-	-
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зачет, Экзамен	Зачет

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 1 Семестр 2**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Метод сеток, разностные схемы</b>					
	Основные понятия и определения. Краевая задача для уравнения Пуассона. Графическое представление решения.	4		2	4
<b>2. Основные разностные схемы для решения нестационарного уравнения теплопроводности.</b>					
	Явная схема. Неявная схема. Решение уравнения теплопроводности с использованием явной схемы. Решение уравнения теплопроводности с использованием неявной схемы.	4		4	6
<b>3. Численное моделирование вихревых течений в закрытых вытяжных устройствах.</b>					
	Вычислительный алгоритм расчета вихревых течений в аспирационном укрытии. Комбинация методов граничных интегральных уравнений и дискретных вихрей. Расчет течений в многосвязных пульсирующих газодинамических областях	2		4	5
<b>4. Численное моделирование вихревых течений в многосвязных областях с разрезами.</b>					
	Вычислительный алгоритм расчета вихревых течений в многосвязных областях с разрезами. Условие Томпсона. Расчет течения на входе в щелевидные каналы с экранами. Расчет течения в многосвязных областях с разрезами.	2		3	5
<b>5. Численный метод дискретных вихревых многоугольников</b>					
	Поле скоростей от вихревого отрезка. Вихревые многоугольники. Расчет вихревых течений газа на входе в квадратные и многоугольные всасывающие каналы. Расчет экранированных вытяжных устройств. Оптимизация вытяжных устройств по критерию дальнобойности.	2		4	5
<b>6. Метод дискретных стационарных вихрей</b>					
	Вычислительный алгоритм расчета на входе в щелевидный и круглый всасывающие каналы при задании величины постоянной циркуляции на	3			2

	свободной поверхности тока. Вычислительный алгоритм расчета на входе в щелевидный и круглый всасывающие каналы при средней скорости всасывания. Расчет изменения к.м.с. входа в неплотности щелевидной и круглой формы при их механическом экранировании. Расчет течений на входе в отсосы-раструбы в неограниченном пространстве. Расчет течений на входе в отсосы-раструбы над непроницаемой плоскостью. Расчет течений на входе в круглый всасывающий патрубок при наличии набегающего потока. Расчет течений на входе в отсосы-раструбы при наличии набегающего потока				
	ВСЕГО	17		17	27

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 2</b>				
1	Метод сеток, разностные схемы	Краевая задача для уравнения Пуассона.	2	2
2	Основные разностные схемы для решения нестационарного уравнения теплопроводности.	Решение уравнения теплопроводности с использованием явной схемы.	2	2
3	Основные разностные схемы для решения нестационарного уравнения теплопроводности.	Решение уравнения теплопроводности с использованием неявной схемы.	2	2
4	Численное моделирование вихревых течений в закрытых вытяжных устройствах.	Расчет вихревых течений в замкнутых областях.	2	2
5	Численное моделирование вихревых течений в закрытых вытяжных устройствах.	Расчет пылегазовых потоков в пульсирующих газодинамических полях	2	2
6	Численное моделирование вихревых течений в многосвязных областях с разрезами.	Расчет течения на входе в щелевидные каналы с механическими экранами	1	1

8	Численное моделирование вихревых течений в многосвязных областях с разрезами.	Расчет течения в многосвязных областях с разрезами.	2	2
9	Численный метод дискретных вихревых многоугольников	Расчет вихревых течений на входе в квадратный всасывающий канал.	1	1
10	Численный метод дискретных вихревых многоугольников	Расчет вихревых течений на входе в круглый всасывающий канал.	1	1
11	Численный метод дискретных вихревых многоугольников	Расчет вихревых течений на входе в экранированный всасывающий канал.	2	2
ВСЕГО:			17	17

## 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 сеток, разностные схемы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Краевая задача для уравнения Пуассона.</li> <li>3. Графическое представление решения.</li> </ol>
2	Основные разностные схемы для решения нестационарного уравнения теплопроводности.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Явная схема.</li> <li>2. Неявная схема.</li> <li>3. Решение уравнения теплопроводности с использованием явной схемы.</li> <li>4. Решение уравнения теплопроводности с использованием неявной схемы.</li> </ol>
3	Численное моделирование вихревых течений в закрытых вытяжных устройствах.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислительный алгоритм расчета вихревых течений в аспирационном укрытии.</li> <li>2. Комбинация методов граничных интегральных уравнений и дискретных вихрей.</li> <li>3. Расчет течений в многосвязных областях в пульсирующих газодинамических полях.</li> </ol>
4	Численное моделирование вихревых течений в многосвязных областях с разрезами.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислительный алгоритм расчета вихревых течений в многосвязных областях с разрезами.</li> <li>2. Условие Томпсона неизменности циркуляции.</li> <li>3. Расчет течения на входе в щелевидные неплотности аспирационных укрытий.</li> <li>4. Расчет течения в областях с тонкими экранами.</li> </ol>
5	Численный метод дискретных вихревых многоугольников	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поле скоростей от вихревого отрезка.</li> <li>2. Вихревые многоугольники.</li> <li>3. Расчет вихревых течений на входе в квадратные и многоугольные всасывающие каналы.</li> <li>4. Расчет экранированных вытяжных устройств.</li> <li>5. Оптимизация вытяжных устройств по критерию дальности.</li> </ol>
6.	Метод дискретных стационарных вихрей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислительный алгоритм расчета на входе в щелевидный и круглый всасывающие каналы при задании величины постоянной циркуляции на свободной поверхности тока.</li> <li>2. Вычислительный алгоритм расчета на входе в щелевидный и круглый всасывающие каналы при средней скорости всасывания.</li> <li>3. Расчет изменения к.м.с. входа в неплотности щелевидной и круглой формы при их механическом экранировании.</li> <li>4. Расчет течений на входе в отсосы-раструбы в неограниченном пространстве.</li> <li>5. Расчет течений на входе в отсосы-раструбы над непроницаемой плоскостью.</li> <li>6. Расчет течений на входе в круглый всасывающий патрубок при наличии набегающего потока.</li> <li>7. Расчет течений на входе в отсосы-раструбы при наличии набегающего потока.</li> </ol>



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

Не предусмотрены

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

1. Исследование пылевоздушных течений на входе в вытяжные устройства и отсосы-раструбы в условиях набегающего потока.

Выполнение ИДЗ предусматривает построение линий тока, критической линии тока, траекторий пылевых частиц, предельной траектории пылевой частицы, коэффициента аспирации на входе во всасывающие круглые каналы или отсосы-раструбы в условиях набегающего потока.

## **5.4. Перечень контрольных работ.**

Не предусмотрены

# **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

## **6.1. Перечень основной литературы**

1. Численные методы. В. А. Срочко, Москва: Наука, 2013
2. Математические модели и численные методы САПР систем ТГВ. К. И. Логачев, О. А. Аверкова. Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2010
3. Аверкова, О. А. Математическое моделирование процессов в системах аспирации [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. I; Ч. II / О. А. Аверкова, К. И. Логачёв.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918051481673700006545>
4. Аверкова, О. А. Вычислительный эксперимент в аэродинамике вентиляции [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / О. А. Аверкова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917451329503300006246>

## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

- 6 Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике: учеб. для вузов / В. С. Зарубин. - 2-е изд., стереотип. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 495 с. - (Математика в техническом университете ; вып. XXI, заключительный).
- 7 Пирумов, У. Г. Численные методы : учеб. пособие / У. Г. Пирумов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Дрофа, 2003. - 221 с. - (Высшее образование).
- 8 Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Аверченков — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271с.  
<http://www.iprbookshop.ru/7003>
- 9 Янилкин Ю.В., Стаценко В.П., Козлов В.И. Математическое моделирование турбулентного перемешивания в сжимаемых средах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.В. Янилкин, В. П. Стаценко, В.И. Козлов — Саратов: Российский федеральный ядерный центр, 2009. — 508с.  
<http://www.iprbookshop.ru/18438>

### 9.3 Перечень интернет ресурсов

1. EqWorld Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/>
2. Открытая Научная Интернет Библиотека <http://lib.e-science.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
4. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>
5. Сайт НеХудожественная Литература НеHudLit:  
<http://www.nehudlit.ru/books/subcat352.html>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, оборудованные компьютерной и проекционной техникой.

Компьютерный класс; лабораторная работа по построению линий тока вблизи стоков, вихрей и диполей; лабораторная работа по вычислению заданного определенного интеграла; лабораторная работа по вычисление заданной системы обыкновенных дифференциальных уравнений; лабораторная работа по расчету осевой скорости вблизи всасывающих отверстий; лабораторная работа по вычисление модуля и аргумента заданных комплексных чисел; лабораторная работа по определению осевой скорости вблизи щелевидных отсосов; определение осевой скорости вблизи щелевидных отсосов.

ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ, основанные на использовании методов сингулярных интегральных уравнений: [Grohot](#); [Spektr](#)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Курс «Компьютерное моделирование в системах вентиляции» представляет собой дисциплину по выбору обучающегося из профессионального цикла подготовки студентов по направлению «Техносферная безопасность», направленности «Безопасность технологических процессов и производств».

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов основным математическим моделям и численным методам решения инженерных задач на ЭВМ, возникающим при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Знания численных методов и математических моделей необходимы для инженеров, работающих в области проектирования, строительства и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Изучение данной дисциплины дает знание основных методов расчета движения потенциальных течений жидкости и газа, нестационарных вихревых нестационарных течений, всасывающих факелов местной вытяжной вентиляции, прогнозирования дисперсного состава пыли, удаляемого из укрытий.

В процессе выполнения лабораторных занятий студент осваивает основы реализации математических моделей на ЭВМ и программирования различных численных методов, используемых при решении инженерных задач

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

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, выполнения одного РГЗ. Формой итогового контроля является зачет.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

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 планах и заданиях к лабораторным работам, а также методических указаниях для студентов заочного обучения.

В учебниках и справочных 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.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке контрольных работ необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на вопросы, содержащихся в методических пособиях по курсу. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к лабораторным работам и методическим указаниям для студентов заочного отделения. 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.

### **Раздел 1. Метод сеток, разностные схемы**

В разделе рассматриваются: основные понятия и определения; краевая задача для уравнения Пуассона; графическое представление решения.

**Термины и понятия:** краевая задача, уравнения Пуассона, разностные схемы, аппроксимация.

### **Раздел 2. Основные разностные схемы для решения нестационарного уравнения теплопроводности.**

В разделе рассматриваются: явная схема; неявная схема; решение уравнения теплопроводности с использованием явной схемы; решение уравнения теплопроводности с использованием неявной схемы.

**Термины и понятия:** уравнение теплопроводности, дискретный аналог, вычислительный алгоритм; явная схема; неявная схема; решение уравнения теплопроводности с использованием явной схемы; решение уравнения теплопроводности с использованием неявной схемы.

### **Раздел 3. Численное моделирование вихревых течений в закрытых вытяжных устройствах.**

Рассматриваются: вычислительный алгоритм расчета вихревых течений в аспирационном укрытии; расчет поведения полифракционной пылевой аэрозоли, дисперсного состава и концентрации пылевых аэрозолей в аспирируемом воздухе; комбинация методов граничных интегральных уравнений и дискретных вихрей; расчет течений в многосвязных областях с вращающимися цилиндрами-отсосами.

**Термины и понятия:** дисперсный состав и концентрация пылевых аэрозолей, полифракционная совокупность пылевых частиц; суперпозиция дискретных вихрей и источников (стоков).

### **Раздел 4. Численное моделирование вихревых течений в многосвязных областях с разрезами.**

Рассматриваются: вычислительный алгоритм расчета вихревых течений в многосвязных областях с разрезами; условие Томпсона неизменности циркуляции; расчет течения на входе в щелевидные неплотности аспирационных укрытий; расчет течения на предприятиях агропромышленного комплекса.

**Термины и понятия:** нестационарные дискретные вихри; условие Томпсона, вычислительный алгоритм расчета вихревых течений в многосвязных областях с разрезами, микроклимат в зданиях и сооружениях.

## **Раздел 5. Численный метод дискретных вихревых многоугольников**

В разделе рассматривается: определение поля скоростей от вихревого отрезка; вихревые многоугольники; расчет вихревых течений на входе в квадратные и многоугольные всасывающие каналы; расчет экранированных вытяжных устройств; оптимизация вытяжных устройств по критерию дальности.

**Термины и понятия:** вихревой отрезок, вихревой многоугольник, квазиосесимметричная задача, отрывная поверхность тока, размеры вихревых областей, профилирование.

## **Раздел 6. Метод дискретных стационарных вихрей**

В разделе рассматриваются: вычислительный алгоритм расчета на входе в щелевидный и круглый всасывающие каналы при задании величины постоянной циркуляции на свободной поверхности тока; вычислительный алгоритм расчета на входе в щелевидный и круглый всасывающие каналы при средней скорости всасывания; расчет изменения к.м.с. входа в неплотности щелевидной и круглой формы при их механическом экранировании; расчет течений на входе в отсосы-раструбы в неограниченном пространстве; расчет течений на входе в отсосы-раструбы над непроницаемой плоскостью; расчет течений на входе в круглый всасывающий патрубок при наличии набегающего потока; расчет течений на входе в отсосы-раструбы при наличии набегающего потока; задачи аспирации аэрозолей в пробоотборники; определение критических линий тока и предельных траекторий пылевых частиц, коэффициента аспирации; критерии эффективности отсоса-раструба.

**Термины и понятия:** стационарные дискретные вихри; отсос-раструб; отрывная поверхность тока, присоединенные вихри, свободные вихри; механическое экранирование, коэффициент аспирации, коэффициент улавливания, критерии эффективности отсоса-раструба.

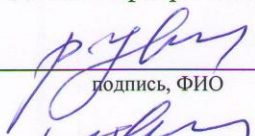
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

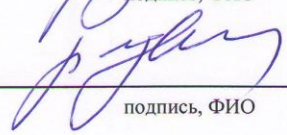
Протокол № 11 заседания кафедры от «24» 05 2017г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Уваров В.А.

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Уваров В.А.

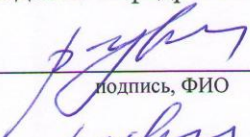
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

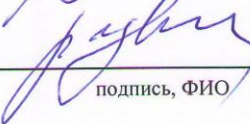
Протокол № 11 заседания кафедры от « 11 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Уваров В. А.

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Уваров В. А.

## Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.  
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Уваров  
подпись, ФИО

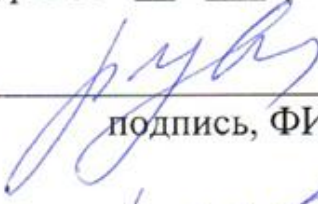
Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров  
подпись, ФИО



## Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.  
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Уваров

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров

  
подпись, ФИО