

**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  
Рубанов В.Г.  
«15» 05 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ**

направление подготовки (специальность):

**15.03.06 – Мехатроника и робототехника**

Направленность программы (профиль, специализация):

**15.03.06 – Мехатроника и робототехника**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.06 – Мехатроника и робототехника (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. №206,
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.03.06 – Мехатроника и робототехника (бакалавриат).

Составитель (составители): к.т.н.  (Бажанов А.Г.)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Техническая кибернетика»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Рубанов В.Г.)

« 12 » 05 2015 г.

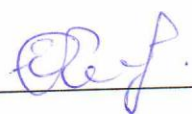
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 05 2015г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Рубанов В.Г.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2015 г., протокол № 7

Председатель: к.т.н., доц.  (Солопов Ю.И.)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции |                 |   | Требования к результатам обучения  |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| №                       | Код компетенции | Компетенция   |  |
| <b>Общекультурные</b>   |                 |   |  |
| 1                       | <b>ОК-7</b>     | Способность к самоорганизации и самообразованию.  | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> современные проблемы моделирования; информационные ресурсы, позволяющие получить данные о моделях технических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками совместной работы над проектом в коллективе; принципами поиска информации об объекте моделирования.</p>   |
| <b>Профессиональные</b> |                 |   |  |
| 2                       | <b>ПК-6</b>     | Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> принципы построения моделей в программном обеспечении; причины создания недостоверных моделей; методы проверки адекватности построенных моделей.</p> <p><b>Уметь:</b> создавать математические модели в программном обеспечении; пользоваться инструментарием вычислительных систем для проверки модели на адекватность, обработки данных математических моделей на основе вычислительного эксперимента.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками создания, анализа и обработки результатов вычислительного эксперимента с применением современных программных средств и инструментов.</p> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля)  |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Математический анализ             |
| 2 | Теория автоматического управления |
| 3 | Физика                            |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля)              |
|---|---|
| 1 | Микроконтроллеры в робототехнических системах |
| 2 | Проектирование робототехнических систем       |

### 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы  | Всего часов  | Семестр № 6  |
|---|--------------|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час                            | 144          | 144          |
| <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>         | 110          | 110          |
| Курсовой проект   |              |              |
| Курсовая работа   | 36           | 36           |
| Расчетно-графическое задания                                  |              |              |
| Индивидуальное домашнее задание                               |              |              |
| <i>Другие виды самостоятельной работы:</i>                    | 74           | 74           |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену              | 36           | 36           |
| Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям | 21           | 21           |
| Самостоятельная работа при подготовке к лекциям               | 17           | 17           |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)               | экзамен (36) | экзамен (36) |

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 3 Семестр 6**

| № п/п  | Наименование раздела<br>(краткое содержание)  | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |
|--|---|---|----------------------|----------------------|------------------------|
|  |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1. Общие сведения о моделировании систем, классификация моделей и виды моделирования |   |   |                      |                      |                        |
|  | Моделирование как метод научного познания. Определение моделирования. Классификация видов моделирования и математических моделей. Определение математического и имитационного моделирования. Отличительные признаки сложных систем. Принципы системного подхода в моделировании систем. Стадии разработки моделей. Инструментальные средства моделирования систем.  | 3   |                      |                      | 3                      |
| 2. Введение в моделирование объектов и систем управления                             |   |   |                      |                      |                        |
|  | Задачи моделирования объектов и систем управления. Способы получения математических моделей объектов и систем управления. Теоретический способ получения математических моделей объектов и систем управления. Эмпирический и комбинированный способы получения математических моделей объектов и систем управления. Типовые модели объектов и систем управления. Операторные модели. Модели в пространстве состояний. Конечные автоматы. Марковские случайные процессы. Интеллектуальные модели объектов и систем управления.                                   | 4   |                      | 2                    | 7                      |
| 3. Цифровое моделирование объектов и систем управления                               |   |   |                      |                      |                        |
|  | Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем, цели и задачи исследования математических моделей систем, общая схема разработки математических моделей, примеры моделей систем. Основные характеристики и область применения метода цифрового моделирования. Этапы создания цифровых моделей. Методы численного дифференцирования. Методы численного интегрирования. Методы замены интеграторов диграторами. Методы введение фиктивных квантователей и фиксаторов. Модельные эффекты дискретизации при построении цифровых моделей. | 4   |                      | 4                    | 10                     |
| 4. Моделирование нелинейных систем и систем с распределенными параметрами            |   |   |                      |                      |                        |
|  | Методы моделирования систем с распределенными параметрами. Численные методы решения уравнений математической физики и соответствующие конечно-разностные математические модели. Явные и неявные конечно разностные схемы, методы их составления и   | 3   |                      | 6                    | 9                      |

|                                      |   |    |   |    |    |
|--------------------------------------|---|----|---|----|----|
|                                      | решения. Устойчивость конечно разностных схем.  |    |   |    |    |
| <b>5. Имитационное моделирование</b> |   |    |   |    |    |
|                                      | Сущность имитационного моделирования. Модельное время и способы управления модельным временем. Обобщенная структурная схема имитационной модели, способы организации квазипараллелизма и этапы создания имитационной модели. Теоретические основы метода статистического моделирования. Машинное моделирование случайных величин, процессов и событий. Статистические гипотезы и критерии согласия. Качество машинных генераторов случайных чисел и методы ее повышения. Проверка адекватности имитационных моделей | 3  |   | 5  | 9  |
|                                      | <b>ВСЕГО</b>  | 17 | 0 | 17 | 38 |

#### **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 № 6</b> |  |  |               |                |
| 1                  | Введение в моделирование объектов и систем управления                  | 1. Оценка качества переходных процессов линейных объектов и систем управления.   | 2             | 3              |
| 2                  | Цифровое моделирование объектов и систем управления                    | 2. Цифровое моделирование процессов в системах управления.<br>3. Моделирование систем многокритериального управления.            | 4             | 6              |
| 3                  | Имитационное моделирование   | 4. Идентификация статических моделей объектов управления.<br>5. Идентификация динамических моделей объектов и систем управления. | 8             | 8              |
| 4                  | Моделирование нелинейных систем и систем с распределенными параметрами | 6. Моделирование систем с распределенными параметрами.   | 3             | 4              |
|                    |  | <b>ИТОГО:</b>  | 17            | 21             |
|                    |  |  | <b>ВСЕГО:</b> | 38             |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

|   | Наименование<br>раздела дисциплины  | Содержание вопросов (типовых заданий)  |
|---|---|--|
| 1 | Общие сведения о моделировании систем, классификация моделей и виды моделирования | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскройте роль моделирования систем как метода научного познания. Дайте определения моделирования, модели, адекватности.</li> <li>2. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к моделям.</li> <li>3. Дайте классификацию видов моделирования систем.</li> <li>4. Сформулируйте основные понятия математического моделирования: определение, сущность, этапы развития, задачи, этапы построения моделей.</li> </ol>   |
| 2 | Введение в моделирование объектов и систем управления                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Приведите классификацию математических моделей.</li> <li>6. Раскройте роль и место моделирования в теории управления.</li> <li>7. Опишите теоретический, эмпирический и комбинированный способы получения математических моделей.</li> <li>8. Расскажите об известных вам методах идентификация математических моделей по экспериментальным данным.</li> <li>9. Дайте классификацию типовых моделей объектов и систем управления.</li> <li>10. Опишите структуру и методы построения операторных моделей.</li> <li>11. Опишите структуру и методы построения моделей в пространстве состояний.</li> <li>12. Опишите структуру и методы построения конечных автоматов и Марковских случайных процессов.</li> </ol>  |
| 3 | Цифровое моделирование объектов и систем управления                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Раскройте сущность цифрового моделирования объектов и систем управления. Опишите этапы построения цифровых моделей.</li> <li>14. Приведите классификацию методов дискретизации при построении цифровых моделей.</li> <li>15. Опишите методы численного дифференцирования и численного интегрирования при построении цифровых моделей.</li> <li>16. Опишите методы замены интеграторов диграторами при построении цифровых моделей.</li> <li>17. Опишите методы введения фиктивных квантователей и фиксаторов при построении цифровых моделей.</li> <li>18. Какие могут возникнуть модельные эффекты дискретизации при построении цифровых моделей.</li> <li>19. Расскажите об интеллектуальных моделях объектов и систем управления. Приведите основные характеристики интеллектуальных систем.</li> <li>20. Дайте определение нейросетевых моделей, приведите классификацию и методы построения</li> </ol> |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | <p>нейросетевых моделей.</p> <p>21. Опишите область применения и методику построения математических моделей на базе нечеткой логики.</p> <p>22. Опишите область применения и методику построения эволюционных моделей и генетических алгоритмов моделирования систем.</p>   |
| 4. | Моделирование нелинейных систем и систем с распределенными параметрами | <p>23. Дайте основные понятия математической теории динамических систем: определения динамической системы, динамических переменных операторов эволюции и фазовых траекторий, потоков и каскадов.</p> <p>24. Дайте определения автономных и неавтономных, консервативных и диссипативных динамических систем.</p> <p>25. Сформулируйте понятие аттрактора динамической системы и дайте классификацию аттракторов.</p>  |
| 5. | Имитационное моделирование   | <p>26. Сформулируйте основные понятия имитационного моделирования: сущность имитационного моделирования, область применения, достоинства имитационного моделирования.</p> <p>27. Что такое модельное время, и какие способы управления модельным временем Вы знаете.</p> <p>28. Какие основные характеристики дискретных и непрерывных случайных величин и статистических рядов Вы знаете.</p> <p>29. Какие законы распределения дискретных случайных величин Вы знаете. В каких технических системах они встречаются.</p> <p>30. Какие законы распределения непрерывных случайных величин Вы знаете. В каких технических системах они встречаются.</p> <p>31. Расскажите о методах численного моделирования случайных величин.</p> <p>32. Раскройте роль статистических гипотез и критериев согласия в имитационном моделировании.</p> |

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

### **1. Имитационное моделирование систем массового обслуживания**

В качестве исходных данных предлагается описание системы массового обслуживания по вариантам с выдачей конкретных числовых значений, необходимых для вычисления. Процесс выполнения курсового проекта делится на 4 модуля, в каждом из которых необходимо выполнить последовательное усложнение модели: детерминированная модель, модель со случайными сигналами, модель со случайными процессами и оптимизация систем.

### **2. Интеллектуальные системы управления для моделирования работы технологических и робототехнических систем**

В качестве задания дается определенный набор технологических процессов, связанных с работой робототехнических комплексов. Задачей



является создание вычислительной модели с использованием алгоритмов и подходов искусственного интеллекта и отработка модели на основе исходных числовых данных.

### **3. Моделирование сложных динамических систем с помощью аппарата нелинейной динамики и анализа свойств таких систем**

Задачей является система, в структуру которой входят элементы, обладающие существенными нелинейными характеристиками. Задачей является нахождение метода анализа для исследования системы, разработка математической модели для вычислительного эксперимента и синтез системы управления для достижения заданных качественных характеристик системы.

#### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий (Не предусмотрены)**

#### **5.4. Перечень контрольных работ (Не предусмотрены)**

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

- 1) Иванов, В.И. Имитационное моделирование и автоматизация эксперимента: Метод. указ. к выполн. лаборат. работ для студ. спец. 210200 / Сост. И.В. Иванов, А.Г.Филатов, Е.Н.Коробкова. – Белгород: БелГТАСМ, 2000. – 48 с.
- 2) Рубанов, В.Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах: Учебное пособие / В.Г. Рубанов., А.Г.Филатов – Белгород.: изд. БГТУ, 2010. – 171 с.
- 3) Рубанов, В.Г. Моделирование систем: Учебное пособие / В.Г. Рубанов., А.Г.Филатов – Белгород.: изд. БГТУ, 2006. – 379 с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

- 1) Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2007. – 339 с.
- 2) Бенькович, Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Бенькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 444 с.
- 3) Семенов, М.Г. Введение в математическое моделирование / М.Г. Семенов. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 112 с.
- 4) Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А.В. Леоненков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 719 с.
- 5) Рапопорт, Э. Я. Оптимальное управление системами с распределенными

параметрами : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 220201 / Э. Я. Рапопорт. - Москва : Высшая школа, 2009. - 678 с.

- 6) Солдатенков, А. С. Математическое моделирование системы управления теплопотреблением комплекса зданий [Электронный ресурс] : монография / А. С. Солдатенков ; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015121611064407500000653346>
- 7) Колокольцов, В.Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех). [Электронный ресурс] / В.Н. Колокольцов, О.А. Малафеев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 624 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3551>.
- 8) Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Минск: Новое знание, 2013. – 584 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4324>.
- 9) Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 192 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76825>.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

<http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека

<http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана

<http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)

<http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета

<http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета

<http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе [NormaCS](#) - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

## 7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Преподавание дисциплины «Моделирование систем» осуществляется в следующих аудиториях:

- 1) специализированный компьютерный класс МК229: 15 персональных компьютеров с выходом в интернет, проектор, 10 комплектов оборудования для моделирования систем NI Elvis II и Matlab;
- 2) лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления МК231: аналоговые вычислительные комплексы АВК 6, аналоговые вычислительные комплексы АВК 31, аналоговые вычислительные комплексы АВК 32, 6 высокопроизводительных компьютеров, проектор, 3D-принтер, 3D-сканер, стенд для исследования мобильных роботов;
- 3) лаборатория управления робототехническими и технологическими системами ЦВТ203: мобильная роботизированная платформа, гексакоптер, паяльная станция, промышленные контроллеры Siemens, 4 высокопроизводительных рабочих станции, набор инструментов, стенд для изучения частотных преобразователей, асинхронный двигатель

при активном использовании ИКТ, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее обеспечение:


- интерактивную доску с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиа и анимационный материал поясняющее работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
- MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox 10 бессрочная лиц. №1145851;
- MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2014b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox10 бессрочная лиц. №362444;
- Microsoft Windows 7 64x MSDN подписка БГТУ;
- Microsoft Office 2013 лицензия БГТУ;

системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software (150 лиц., сетевая (3 сервера), лицензионное соглашение №342/CS-021015 бессрочная).

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

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

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ


Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

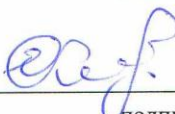
Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

Директор института  Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

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



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.  
Протокол № 12 заседания кафедры от « 17 » 05 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

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

Данный курс состоит из лекций и лабораторных работ, а также выполнения курсового проекта. Основой является модульный метод обучения, сущность которого состоит в том, что содержание обучения структурируется в автономные организационно-методические блоки – модули, содержание и объём которых могут варьировать в зависимости от дидактических целей. Сами модули формируются в виде разделов, объединяемых по тематическому признаку.

Информационные технологии предполагают использование электронных материалов, системных и программных средств. Применение персональных компьютеров при изучении дисциплины активизирует познавательную деятельность студентов в области современных информационных технологий.

Самостоятельная работа студентов предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и интернет источников. При рассмотрении всех разделов дисциплины рекомендуется постоянная работа с Интернет-ресурсами, с вебинарами проводимыми на русском и английском языках. Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена после изучения всех частей курса.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

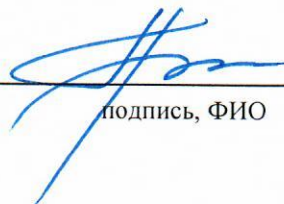
Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «28» 05 2020г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_



подпись, ФИО