

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»**  
**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
механизации  
  
д.т.н. доцент А. А. Титученко  
27 апреля 2020 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Математическое моделирование**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

#### **Специальность**

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

#### **Специализация № 3**

**Технические средства агропромышленного комплекса  
(программа специалитета)**

#### **Уровень высшего образования**

**Специалитет**

#### **Форма обучения**

**Очная**

**Краснодар  
2020**

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11.08.2016 г., № 1022.

Автор:

к.т.н., доцент

В.В. Цыбулевский

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Тракторы, автомобили и техническая механика» от 16.03.2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор

В. С. Курасов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации, протокол от 18.03.2020 г. № 7.

Председатель

методической комиссии,

д-р техн. наук, профессор

В.Ю. Фролов

Руководитель

основной профессиональной образовательной программы,

д-р техн. наук, профессор

В.С. Курасов

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Математическое моделирование» является подготовка будущего специалиста к решению профессиональных задач с использованием информационных технологий.

### Задачи:

- выработка знаний, умений и навыков по выполнению проектных работ с применением ЭВМ;
- освоение современных методов проектирования и построения математических моделей с использованием компьютерных технологий.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины обучающейся готовится к следующим видам деятельности в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

**ПК-10** – способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Математическое моделирование» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла Б1 ОП подготовки обучающихся по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

## 4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	очная	заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>37</b>	--
в том числе:		--
— аудиторная по видам учебных занятий	36	
— лекции	4	--
— практические	--	--
— лабораторные	32	--
— <b>внеаудиторная</b>	<b>1</b>	--
— зачет	1	
— экзамен	--	
— защита курсовых работ	--	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>35</b>	
в том числе:		--
— курсовая работа	--	
— прочие виды самостоятельной работы	35	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	--

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				Лекц.	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
1	Основные понятия и определения математического моделирования. Блок схемы математической модели и её графическое изображение.	ПК-10	3	2	-	-	1
2	Обработка научно-технической информации в табличной форме в среде <i>Microsoft Office Excel 2007</i> .	ПК-10	3	2	-	-	2
3	Блок схема нахождения корней уравнения 2-го порядка в виде графического изображения.	ПК-10	3	-	-	2	2
4	Программа нахождения корней уравнения 2-го порядка в среде Excel.	ПК-10	3	-	-	2	2
5	Блок схема встроенных циклов в виде графического изображения.	ПК-10	3	-	-	2	2
6	Программа реализации встроенных циклов в среде Excel.	ПК-10	3	-	-	2	2
7	Блок схема нахождения максимального значения в виде графического изображения.	ПК-10	3	-	-	2	2
8	Программа реализации нахождения максимального значения в среде Excel.	ПК-10	3	-	-	2	2
9	Блок схема нахождения минимального значения в виде графического изображения и программа реализации нахождения минимального значения в среде Excel.	ПК-10	3	-	-	2	2
10	Блок схема аппроксимации уравнения первого порядка по заданным точкам, реализация в среде Excel и построение графика.	ПК-10	3	-	-	2	2
11	Блок схема аппроксимации уравнения второго порядка по заданным точкам.	ПК-10	3	-	-	2	2
12	Реализация в среде Excel и построение графика уравнения второго порядка.	ПК-10	3	-	-	2	2
13	Блок схема аппроксимации уравнения третьего порядка по заданным точкам, построения графика и реализация программы в среде Excel.	ПК-10	3	-	-	2	2
14	Блок схема аппроксимации уравнения четвертого порядка по заданным точкам, построения графика и реализация программы в среде Excel.	ПК-10	3	-	-	2	2
15	Нахождение суммы квадратов отклонений при аппроксимации уравнений 2, 3 и 4 порядков, сделать выводы.	ПК-10	3	-	-	2	2
16	Блок схема и реализация в среде Excel нахождения частных производных уравнения 2-х факторного 2-го порядка.	ПК-10	3	-	-	2	2

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучаю- щихся и трудоемкость (в часах)			
				Лекц.	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
17	Нахождение коэффициентов уравнения регрессии 2-х факторного 2-го порядка в среде Excel.	ПК-10	3	-	-	2	2
18	Проверка на адекватность полученной модели по критерию Фишера в среде Excel, сделать выводы.	ПК-10	3	-	-	2	2
	Зачет						1
Итого				4	--	32	36

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. — Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-904330-02-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/43395.html>

2. Ганшкевич, А. Ю. Математическое моделирование транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов : методические рекомендации по выполнению курсовой работы / А. Ю. Ганшкевич. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 28 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65662.html> самост

3. Введение в математическое моделирование : учебно-методическое пособие / Б. А. Вороненко, А. Г. Крысин, В. В. Пеленко, О. А. Цуранов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 45 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
Шифр и наименование компетенции ПК-10 –способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	
1	Начертательная геометрия и инженерная графика
2,3,4	Теоретическая механика
3	Математическое моделирование
3	Материаловедение
4	Технология конструкционных материалов
4	Метрология, стандартизация и сертификация
4,5	Теория механизмов и машин
4,5	Детали машин и основы конструирования
5,6	Конструкции технических средств АПК
6	Энергетические установки технических средств АПК
6	Конструкционные и защитно-отделочные материалы
6,7	Теория технических средств АПК
7	Ремонт и утилизация технических средств АПК
7	Проектирование технических средств АПК
9	Технология производства технических средств АПК
9	Системы автоматизированного проектирования технических средств АПК
9	Организация ремонтно-обслуживающего производства
9	Проектирование ремонтных предприятий
9	Организация и планирование производства
10	Государственная итоговая аттестация

\*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				Оценочные средства
	1	2 (пороговый)	3 (базовый)	4 (продвинутый)	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	не зачет		зачет		
<b>ПК-10 – способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</b>					
<p><b>ЗНАТЬ:</b> - Сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных методов организационно-экономического моделирования</p> <p>- Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей</p> <p>- Современные системы и технологии, применяемые для информационной поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции</p>	<p>Фрагментарные представления о сущности и содержании междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономических рациональных границ применения основных методов организационно-экономического моделирования; методах построения концептуальных, математических и имитационных моделей; современных системах и технологиях, применяемых для информационной поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции</p>	<p>Неполные представления о сущности и содержании междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономических рациональных границ применения основных методов организационно-экономического моделирования; методах построения концептуальных, математических и имитационных моделей; современных системах и технологиях, применяемых для информационной поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о сущности и содержании междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономических рациональных границ применения основных методов организационно-экономического моделирования; методах построения концептуальных, математических и имитационных моделей; современных системах и технологиях, применяемых для информационной поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции</p>	<p>Сформированные систематические представления о сущности и содержании междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономических рациональных границ применения основных методов организационно-экономического моделирования; методах построения концептуальных, математических и имитационных моделей; современных системах и технологиях, применяемых для информационной поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции</p>	<p>Тест, устный опрос, реферат, зачет.</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b> - Выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем</p> <p>- Осуществлять постановку задач для моделирования управленческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы; планировать, организовывать и контролировать коммуникации между профессиональными коллективами разработчиков, исследователей или проектными группами;</p>	<p>Фрагментарное использование в практической деятельности способностей выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем; осуществлять постановку задач для моделирования управленческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы;</p>	<p>Несистематическое использование в практической деятельности способностей выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем; осуществлять постановку задач для моделирования управленческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы;</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем; осуществлять постановку задач для моделирования управленческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы; планировать, организовывать и контролировать</p>	<p>Сформированные умения выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем; осуществлять постановку задач для моделирования управленческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы; планировать, организовывать и контролировать</p>	

<p>строить статистические модели, применять методы описания данных, оценки, проверки гипотез</p> <p>- Модели, методы и результаты выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок</p>	<p>кой сферы; планировать, организовывать и контролировать коммуникации между профессиональными коллективами разработчиков, исследователей или проектными группами; строить статистические модели, применять методы описания данных, оценки, проверки гипотез; модели, методы и результаты выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок</p>	<p>планировать, организовывать и контролировать коммуникации между профессиональными коллективами разработчиков, исследователей или проектными группами; строить статистические модели, применять методы описания данных, оценки, проверки гипотез; модели, методы и результаты выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок</p>	<p>коммуникации между профессиональными коллективами разработчиков, исследователей или проектными группами; строить статистические модели, применять методы описания данных, оценки, проверки гипотез; модели, методы и результаты выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок</p>	<p>вать коммуникации между профессиональными коллективами разработчиков, исследователей или проектными группами; строить статистические модели, применять методы описания данных, оценки, проверки гипотез; модели, методы и результаты выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок</p>	
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> - Организация деятельности проектных офисов для внедрения современных информационных технологий управления жизненным циклом промышленной продукции</p> <p>- Руководство разработкой и внедрением проектов совершенствования управления бизнес-процессами на постпроизводственных стадиях жизненного цикла промышленной продукции на основе использования совокупности экономико-математических методов, современных средств вычислительной техники, коммуникаций и связи и элементов теории экономической кибернетики</p>	<p>Отсутствие навыков владения способами и формами организации деятельности проектных офисов для внедрения современных информационных технологий управления жизненным циклом промышленной продукции; руководства разработкой и внедрением проектов совершенствования управления бизнес-процессами на постпроизводственных стадиях жизненного цикла промышленной продукции на основе использования совокупности экономико-математических методов, современных средств вычислительной техники, коммуникаций и связи и элементов теории экономической кибернетики</p>	<p>Фрагментарное владение принципами организации деятельности проектных офисов для внедрения современных информационных технологий управления жизненным циклом промышленной продукции; руководства разработкой и внедрением проектов совершенствования управления бизнес-процессами на постпроизводственных стадиях жизненного цикла промышленной продукции на основе использования совокупности экономико-математических методов, современных средств вычислительной техники, коммуникаций и связи и элементов теории экономической кибернетики</p>	<p>В целом успешное, но несистематическое владение способами и формами организации деятельности проектных офисов для внедрения современных информационных технологий управления жизненным циклом промышленной продукции; руководства разработкой и внедрением проектов совершенствования управления бизнес-процессами на постпроизводственных стадиях жизненного цикла промышленной продукции на основе использования совокупности экономико-математических методов, современных средств вычислительной техники, коммуникаций и связи и элементов теории экономической кибернетики</p>	<p>Успешное и систематическое владение способами и формами организации деятельности проектных офисов для внедрения современных информационных технологий управления жизненным циклом промышленной продукции; руководства разработкой и внедрением проектов совершенствования управления бизнес-процессами на постпроизводственных стадиях жизненного цикла промышленной продукции на основе использования совокупности экономико-математических методов, современных средств вычислительной техники, коммуникаций и связи и элементов теории экономической кибернетики</p>	



### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

*Компетенция – способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-10)*

#### Примерные тестовые задания

- 1) Приближенным числом  $a$  называют число, незначительно отличающиеся от
  - 1) точного  $A$
  - 2) неточного  $A$
  - 3) среднего  $A$
  - 4) точного не известного
- 2) Под ошибкой или погрешностью  $\Delta a$  приближенного числа  $a$  обычно понимается разность между соответствующим точным числом  $A$  и данным приближением, т.е.
  - 1)  $A = \Delta a + a$
  - 2)  $\Delta a = A + a$
  - 3)  $a = \Delta a - A$
  - 4)  $\Delta a = A - a$
- 3) Определить предельную абсолютную погрешность числа  $a = 3,14$ , заменяющего число  $\pi$  ( $\pi = 3,1415926\dots$ )
  - 1) 0,2
  - 2) 0,001
  - 3) 3,141
  - 4) 0,002
- 4) Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи
  - 1) погрешность задачи
  - 2) погрешность метода
  - 3) остаточная погрешность
  - 4) погрешность действия
- 5) Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров, называют
  - 1) начальными
  - 2) относительными
  - 3) абсолютными
  - 4) остаточными
- 6) С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством
  - 1) процесс Герона
  - 2) формула Тейлора
  - 3) формула Маклорена
  - 4) метод Крамера

- 7) Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют
- 1) разными по рангу
  - 2) одинаковыми
  - 3) равными
  - 4) транспонированными
- 8) Метод, представляющий собой конечные алгоритмы для вычисления корней уравнения или системы уравнений –
- 1) приближенный метод
  - 2) точный метод
  - 3) относительный метод
  - 4) таких методов не существует
- 9) Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов
- 1) приближенный метод
  - 2) точный метод
  - 3) итерационный метод
  - 4) метод Зейделя
- 10) Методы решения уравнений делятся на:
- 1) Прямые и итеративные
  - 2) Прямые и косвенные
  - 3) Начальные и конечные
  - 4) Простые и сложные
- 11) Отделение корней можно выполнить двумя способами:
- 1) приближением и отделением
  - 2) аналитическим и графическим
  - 3) аналитическим и систематическим
  - 4) систематическим и графическим
- 12) Итерация (iteratio) в переводе с латинского:
- 1) удаление
  - 2) замещение
  - 3) возвращение
  - 4) повторение
- 13) Если в матрице число столбцов равно числу строк, то матрица называется:
- 1) треугольной
  - 2) прямоугольной
  - 3) векторной
  - 4) квадратной
- 14) При транспонировании матрицы её определитель:
- 1) изменяется
  - 2) меняет знак на противоположный
  - 3) равен 0
  - 4) не изменяется
- 15) Способ решения систем линейных алгебраических уравнений, заключающийся в нахождении определителя матрицы из коэффициентов и определителей мат-

риц с последовательной заменой столбцов на столбец из свободных членов, и нахождением отношений этих определителей, является методом

- 1) Крамера
- 2) матричным
- 3) Гаусса
- 4) Сарруса

### **Темы рефератов**

1. Надстройка «Поиск решения»
2. Математическая модель
3. Блок схемы математической модели
4. Графическое изображение блок схемы
5. Блок схема нахождения корней уравнения 2-го порядка
6. Программа нахождения корней уравнения 2-го порядка в среде Excel.
7. Блок схема встроенных циклов в виде графического изображения.
8. Программа реализации встроенных циклов в среде Excel.
9. Блок схема нахождения максимального значения в виде графического изображения.
10. Программа реализации нахождения максимального значения в среде Excel.
11. Блок схема нахождения минимального значения в виде графического изображения и программа реализации нахождения минимального значения в среде Excel.
12. Блок схема аппроксимации уравнения первого порядка по заданным точкам, реализация в среде Excel и построение графика.
13. Блок схема аппроксимации уравнения второго порядка по заданным точкам.

### **Вопросы к зачету**

1. Основные понятия и определения
2. Методы и средства обмена информацией в современном обществе
3. Формы представления информации
4. Информационные системы
5. Математическая модель.
6. Целевая функция и ограничения.
7. Построение организационных диаграмм в *Microsoft Office Excel 2007*
8. Табличный процессор *Microsoft Office Excel 2007*. Ввод и форматирование данных
9. Табличный процессор *Microsoft Office Excel 2007*. Составление формул
10. Табличный процессор *Microsoft Office Excel 2007*. Поиск решения.
11. Табличный процессор *Microsoft Office Excel 2007*. Построение диаграмм
12. Метод наименьших квадратов
13. Прогнозирование на основе модели
14. Обработка данных эксперимента. Сглаживание

15. Основы работы в *Mathcad*
16. Интернет – как одно из важнейших средств обмена информацией в современном образовании и науке
17. Источники информационных ресурсов Интернет
18. Особенности подключения к сети Интернет
19. Электронная почта *E-mail*
20. Стратегия поиска информации в Интернет
21. Методы и средства поиска в *WWW*
22. Поисковые машины *Yandex, Rambler, Google*
23. Единство образовательного и информационного процессов
24. Системы дистанционного обучения
25. Электронные учебники и электронные библиотеки

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Математическое моделирование» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине «Математическое моделирование» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

**Тест** – это инструмент оценивания уровня знаний обучающихся, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов.

##### **Критерии оценки знаний обучаемых при проведении тестирования**

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа обучающихся не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа обучающихся не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа обучающихся не менее 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа обучающихся менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Реферат** – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной деятельности, имеет структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упрощения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Знания, умения, навыки оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

### **Критерии оценивания ответа на зачете**

**Оценки «зачтено» и «не зачтено»** выставляются по дисциплине, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно или с большими затруднениями выполняющему практические работы, не знакомому с основной литературой, рекомендованной учебной программой.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. — ISBN 5-89838-126-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>

2. Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. — ISBN 5-94010-272-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9063.html> flashplayer

3. Саталкина, Л. В. Математическое моделирование : задачи и методы механики. Учебное пособие / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — ISBN 978-5-88247-584-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Данилов А.М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Данилов А.М., Гарькина И.А., Домке Э.Р. — Электрон. текстовые данные. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. — 296 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23100> . — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Зенкин В.И. Практический курс математического и компьютерного моделирования [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Зенкин В.И. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. И. Канта, 2006. — 152 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23869> . — ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Никулин К.С. Математическое моделирование в системе Mathcad [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению контрольных работ по курсу «Компьютерное инженерное моделирование»/ Никулин К.С. — Электрон.текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 65 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46717>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Кручинин В.В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кручинин В.В., Тановицкий Ю.Н., Хомич С.Л.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 154 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13941>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Компьютерное моделирование линейных систем управления [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и курсовой работе по теории автоматического управления / сост. И. В. Музылева. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 41 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22877.html>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

– рекомендуемые интернет сайты:

1. <http://www.rsl.ru/ru> - Российская государственная библиотека
2. <https://openedu.ru> - Курсы ведущих вузов России

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Типовые методические указания «Организация активных, интерактивных и традиционных форм проведения занятий в соответствии с ФГОС»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа :[www.pgtu.ru/umo/m/m1.doc.docx](http://www.pgtu.ru/umo/m/m1.doc.docx)

Локальные нормативные акты, регламентирующие в Университете организацию и обеспечение учебного процесса.

- Пл КубГАУ 2.5.1 – 2015 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся», версия 1.1

- Пл КубГАУ 2.5.10 — 2015 «Порядок зачета результатов освоения студентами, обучающимися по образовательным программам высшего образования, дисциплин (модулей), практики на предшествующих этапах профессионального образования» и др.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

## 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математическое моделирование	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13



	специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
--	--	--

### 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> </ul> <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> </ul> <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые</li> </ul>

столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
--

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внима-

ния, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочастичную информацию;

– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудио-файлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

– чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений  
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
  - наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
  - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
  - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
  - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
  - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
  - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
  - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
  - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
  - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
  - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.