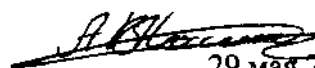




Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФАПУ

 А.В. Калинин  
29 мая 2018

Рабочая программа дисциплины

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

**QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)**

базовой части образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки


**15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**

Профиль программы

**«ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Факультет автоматизации производства и управления

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра высшей математики
ВЕРСИЯ	V.2
ДАТА ВЫПУСКА	16.04.2018
ДАТА ПЕЧАТИ	16.04.2018

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2
			Стр. 2/15

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Численные методы» является формирование знаний, умений и навыков анализа, моделирования и решения теоретических и практических задач с широким использованием математического аппарата.

Освоение дисциплины предполагает:

- изучение основных понятий и методов дисциплины;
- приобретение базовых знаний, умений и навыков использования численных методов для решения стандартных задач, для успешного изучения общетеоретических и специальных дисциплин, а также успешного (в т. ч. самостоятельного) освоения различных методов в исследовании и решении задач профессиональной деятельности;
- формирование необходимых компонентов мышления: уровня, кругозора, математической культуры, которые необходимы для успешной работы и ориентации в будущей профессиональной деятельности.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Результатом освоения дисциплины «Численные методы» должен быть этап формирования у обучающегося общепрофессиональной компетенции (ОПК), предусмотренной ФГОС ВО:


- ✓ по ОПК-1 – умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ОПК-1.4: способность использовать численные методы решения задач для освоения образовательной программы и в профессиональной деятельности.

2.2 В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- численные методы решения математических задач;

*уметь:*

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2
			Стр. 3/15

- применять численные методы при решении профессиональных задач;

*владеть:*

- инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.

### **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**


Дисциплина Б1.Б.18 «Численные методы» входит в состав базовой части образовательной программы (ОП) бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль программы – «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств».

Данная дисциплина изучается во втором семестре. Студентами заочной формы обучения дисциплина изучается в четвертом семестре.

При изучении дисциплины Б1.Б.18 «Численные методы» используются знания, умения и навыки довузовской подготовки по математике, а также знания, умения и навыки, получаемые студентами при освоении дисциплин Б1.Б.10.01 «Алгебра и геометрия», Б1.Б.10.02 «Математический анализ»: решение систем линейных уравнений, дифференцирование функций, интегрирование функций, решение дифференциальных уравнений и т.д.

Дисциплина Б1.Б.18 «Численные методы» является фундаментальной в системе технических дисциплин. Математическая подготовка, формирующая системное мышление и язык междисциплинарного общения, обеспечивает целенаправленную ориентацию в сфере будущей профессиональной деятельности инженера. На базе фундаментальной математической подготовки осуществляется формирование навыков исследования и моделирования, освоения современных компьютерных технологий, их применение для решения задач профессиональной деятельности.

Результаты освоения дисциплины Б1.Б.18 «Численные методы» используются при последующем изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла дисциплин профессионального цикла ОП, в основе которых заложены определенные математические понятия и категории, а именно: Б1.Б.23 «Экономика и управление на предприятии» (6 семестр), Б1.Б.27 «Математическое моделирование» (4 семестр) и других.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2
			Стр. 4/15

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Тема 1. Теоретические основы численных методов.

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Понятие о погрешности, дискретизации и обусловленности. Неустраняемая погрешность, погрешность метода, погрешность округления. Точность, сложность, устойчивость алгоритма. Блок - схема алгоритма. Приближенные вычисления по формулам с использованием программных средств ППП. Обзор инструментальных программных средств ППП *Excel, Mathcad, Maple, Mathematica, Math Lab* и др.

##### Тема 2. Численные методы линейной алгебры. Решение нелинейных уравнений и систем.

Метрические пространства и принцип сжимающих отображений. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Метод простой итерации. Методы половинного деления, хорд и Ньютона. Точные и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Приближенные методы решения систем нелинейных уравнений.

##### Тема 3. Методы интерполирования и приближения функций.


Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Различные способы задания нормы в нормированном пространстве. Многочлен наилучшего равномерного приближения. Многочлены Чебышева и минимизация погрешности многочленной интерполяции. Интерполяция сплайнами. Метод наименьших квадратов.

##### Тема 4. Численное интегрирование и дифференцирование.

Численное дифференцирование на основании интерполяционной формулы Лагранжа. Квадратурные формулы. Формулы прямоугольников, трапеции, Симпсона. Метод Монте-Карло. Вычисление интегралов методом Монте-Карло.

##### Тема 5. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Метод сжимающих отображений и приближенное решение дифференциальных уравнений методом последовательных приближений. Методы Эйлера, Рунге-Кутта. Понятие о сеточных методах решения дифференциальных уравнений в частных производных.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2	Стр. 5/15

## 5. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), т.е. 144 академических часов (108 астр. часов) контактной (лекционных и практических занятий) занятий и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено ниже.

Форма аттестации по дисциплине:

очная форма, второй семестр – экзамен;

заочная форма, четвертый семестр – контрольная работа, экзамен.


Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 2, трудоемкость – 4 ЗЕТ (144 час.)</b>					
1. Теоретические основы численных методов.	2	2	2	8	14
2. Численные методы линейной алгебры. Решение нелинейных уравнений и систем.	2	2	2	10	16
3. Методы интерполирования и приближения функций.	4	4	4	12	24
4. Численное интегрирование и дифференцирование.	4	4	4	12	24
5. Численные методы решения дифференциальных уравнений.	4	2	4	12	22
<b>Учебные занятия</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>54</b>	<b>100</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>				<b>44</b>
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>144</b>

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ - практические занятия, СРС - самостоятельная работа студентов.*

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2	Стр. 6/15

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 4, трудоемкость – 4 ЗЕТ (144 час.)</b>					
Установочная сессия	2		2		4
1. Теоретические основы численных методов.	1	-	-	9	10
2. Численные методы линейной алгебры. Решение нелинейных уравнений и систем.	1	1	2	25	29
3. Методы интерполирования и приближения функций.	2	2	2	25	31
4. Численное интегрирование и дифференцирование.	1	1	1	30	33
5. Численные методы решения дифференциальных уравнений.	1	-	1	30	32
<b>Учебные занятия</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>119</b>	<b>135</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>				<b>9</b>
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>144</b>


ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ - практические занятия, СРС - самостоятельная работа студентов.

## 6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

По дисциплине предусматриваются лабораторные занятия, которые проходят в компьютерном классе. Наименование лабораторных работ и количество часов занятий в компьютерном классе определены в нижерасположенных таблицах для очной и заочной форм обучения.

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер ЛЗ	Номер темы дисциплины	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов ЛЗ	
			очная форма	заоч. форма
Семестр 2				
1	-	Знакомство с пакетом <i>Mathcad</i> .	2	-
2	2	Приближенное решение трансцендентных уравнений. Приближенное решение систем нелинейных уравнений.	2	1
3	3	Алгебраическая интерполяция. Метод наименьших квадратов.	4	2
4	3	Численное интегрирование и дифференцирование.	4	1
5	4	Приближенное решение дифференциальных уравнений.	2	-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2
			Стр. 7/15

Номер ЛЗ	Номер темы дисциплины	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов ЛЗ	
			очная форма	заоч. форма
Всего			14	4

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ


По дисциплине предусматриваются практические занятия. Наименование практических занятий и количество часов определены в нижерасположенных таблицах для очной и заочной форм обучения.

Таблица 4 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание (семинарского) практического занятия	Кол-во часов ПЗ	
		очная форма	заоч. форма
Семестр 2 (Семестр 4 для заочников))			
1	Методы оценки ошибок вычислений.	2	1
2	Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Метод простой итерации. Условие сходимости. Метод Ньютона. Метод хорд. Скорость сходимости.	4	1
3	Аппроксимация функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Многочлены Чебышева. Оптимизация погрешности интерполирования.	2	1
3	Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции и других элементарных функций.	2	1
4	Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Погрешность формул. Вычисление интегралов при помощи разложения в ряд.	2	1
5	Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод последовательных приближений. Методы Эйлера, Рунге-Кутты.	4	1
Всего		16	6

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Таблица 5 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2
			Стр. 8/15

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов		Форма контроля, аттестации
		очная форма	заочная форма	
1.	Освоение теоретического и практического учебного материала (в т.ч. выполнение контрольной работы)	30	72	Текущий контроль: самостоятельные работы * (две), контроль на ЛЗ, контрольная работа ** (одна)
2.	Выполнение лабораторных работ (Подготовка к выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по ним *)	24	47	Текущий контроль: проверка результатов выполнения заданий
Итого		54	119	

\* Для очной формы обучения

\*\* Для заочной формы обучения

## 9. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

### Основная литература:

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 7-е изд. - Москва : БИНОМ, 2011. - 636 с.

2. Ермакова, Т.В. Численные методы : учеб. пособие / Т. В. Ермакова, В. В. Серебряков ; ФГБОУ ВПО "КГТУ". - Калининград : КГТУ, 2012. - 143 с.

3. Пахнутов, И.А. Основы численных методов и обработки данных : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся в бакалавриате в обл. техники и технологий / И. А. Пахнутов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2014. - 153 с.

### Дополнительная литература:


1. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ, 2010. - 240 с.

2. Смертин, В.М. Численные методы : учеб. пособие для студентов по направлениям подгот. в бакалавриате / В. М. Смертин ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2018. – 82 с.

### Учебно-методические пособия:

*Документ управляется программными средствами TRIM-QM  
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в TRIM-QM*



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2
			Стр. 9/15

1. Смертин, В.М. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие по лаб. работам для студентов очной формы обучения по направлениям подгот. в бакалавриате / В. М. Смертин ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Калининград : КГТУ, 2018. (ЭБ «НТБ КГТУ»).

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.


Перечень лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется и размещен на сайте университета ([http://www.klgtu.ru/about/structure/structure\\_kgtu/itc/info/software.php](http://www.klgtu.ru/about/structure/structure_kgtu/itc/info/software.php)).

### **Программное обеспечение**

- Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Open Value Subscription;
- офисные приложения, получаемые по программе Open Value Subscription;
- программа MathCAD.

### **Интернет-ресурсы**

- Бесплатные электронные библиотеки: математика - <http://www.allbest.ru/>.
- образовательный математический сайт: задачи с решениями, справочник по математике, консультации, курсы лекций, методические разработки и т.п. - <http://www.exponenta.ru/>.
- Электронные материалы по математике - <http://www.allmath.ru/>.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2

– Материалы по высшей математике в помощь студентам - <http://www.mathhelp.spb.ru/>.

– Математика On-Line: справочная информация по математическим дисциплинам - <http://mathem.h1.ru/>.

– Электронный справочник по математике: материалы по линейной алгебре и аналитической геометрии - <http://matema.narod.ru/>.

– Лекции по математике (линейная алгебра, математический анализ) - <http://www.limm.mgimo.ru/LIMM/Lectons/SemI.asp>.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и практические занятия проводятся в стандартно оборудованных учебных аудиториях университета.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах. Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: пакет символьной математики *Mathcad*.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (компьютерные классы, а также компьютеризированные рабочие места Научно-технической библиотеки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ


12.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему:

Таблица 6 – Система оценок и критерии выставления оценки



Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональ-</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2	Стр. 12/15

Система оценок	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
Критерий	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>ных задач</b>	заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	заданным алгоритмом	алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	решения в рамках поставленной задачи


### 13. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 На лекциях рассматриваются основные понятия, определения, средства и методы предметной области, сопровождаемые соответствующими примерами задач. При этом, так как изучение высшей математики в техническом вузе имеет выраженную прикладную направленность, основную содержательную часть составляют именно задачи: их типы, способы, методы, приемы, алгоритмы решения, образцы решений типовых задач; при этом теоремы, утверждения, формулы и т. п. в своем большинстве даются только на уровне формулировок, с приведением их обоснования (доказательства) выборочно – например, в том случае, если аналогичные рассуждения непосредственно используются при решении практических задач или для лучшего необходимого понимания теоретического материала. Кроме того, для активизации учебной работы студентов, на первых лекционных занятиях рассматриваемые доказательства, выводы, обоснования, примеры адаптируются с умениями и навыками, полученными при довузовской подготовке.

По заочной форме обучения лекции по первым двум темам проводятся во время первой установочной сессии. Лекции по третьей, четвертой и пятой темам проводятся в период экзаменационной сессии.

13.2 Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения решать примеры и задачи для последующего применения математических методов в технических приложениях.

Студенты заочной формы обучения выполняют практические задания по первой и, частично, второй темам в период установочной сессии и по остальным темам в период самостоятельного освоения дисциплины (после установочных сессий) и демонстрируют результаты знания численных методов во время экзаменационной сессии.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2	Стр. 13/15

13.3 Особое место в структуре дисциплины занимает лабораторный практикум, выполняемый как во время лабораторных занятий в компьютерном классе (п. 6), так и в свободное от аудиторных занятий время (п. 8).

Студенты заочной формы обучения выполняют задания по лабораторным работам в период самостоятельного освоения дисциплины (после установочных сессий) и демонстрируют результаты своей работы во время экзаменационных сессий.


При выполнении лабораторных работ выдаются соответствующие задания, методические указания по их выполнению. По каждой лабораторной работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результаты лабораторных работ учитываются при итоговой аттестации по дисциплине.

#### **14. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

14.1 При изучении темы «Теоретические основы численных методов» рассматриваются понятия абсолютной и относительной погрешности, правильная запись и округление чисел. Нужно научиться оценивать погрешность значений функции, понимать, как отражается предельная относительная ошибка аргумента функции на предельной относительной ошибке заданной функции.

14.2 При изучении темы «Численные методы линейной алгебры. Решение нелинейных уравнений и систем» нужно понимать графический метод решения уравнения и теоретическую базу процедуры отделения корней: теорему Больцано-Коши. Многие вопросы, связанные с существованием и единственностью решений различных уравнений, можно свести к вопросу о существовании и единственности неподвижной точки при некотором отображении соответствующего метрического пространства в себя. Поэтому здесь нужно уяснить понятия полного метрического пространства и отображения на нем. С общих позиций необходимо понимать достаточные условия сходимости наиболее общего и важного способа решения уравнений: метода итераций и его геометрической интерпретации. Также важно рассмотреть аналитические методы: половинного деления, метода хорд и касательных, понимать геометрическую интерпретацию и оценивать скорость сходимости этих методов.

14.3 При изучении темы «Методы интерполирования и приближения функций» важно усвоить постановку задачи аппроксимации функции, уметь строить

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2	Стр. 14/15


интерполяционные многочлен Лагранжа и Ньютона, понимать постановку задачи приближения функций методом наименьших квадратов, понимать отличие метода наименьших квадратов от метода интерполяции, уметь находить приближающие функции не только в виде линейной функции, но и в виде других элементарных функций.

14.4 При изучении темы «Численное интегрирование и дифференцирование», при рассмотрении наиболее часто используемых квадратурных формул: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона, нужно понимать, что их смысл состоит в аппроксимации сложной геометрической фигуры подграфика функции более простыми геометрическими фигурами, площади которых легко ищутся. Нужно обратить внимание на то, что рассматриваемые квадратурные формулы тесно связаны с задачей интерполирования. Важно также оценивать погрешности квадратурных формул. Интегралы также нужно уметь вычислять при помощи разложения подынтегральной функции в равномерно сходящийся на промежутке интегрирования степенной ряд.

14.5 При изучении темы «Численные методы решения дифференциальных уравнений» важно представлять постановку задачи. Важно уметь формулировать теорему существования и единственности для дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной и понимать геометрический смысл дифференциального уравнения и его решения. Метод последовательных приближений полезно рассмотреть как применение метода сжимающих отображений, рассмотренного во второй теме. Сходимость последовательных приближений, построенных по этому методу и погрешность приближения нужно представлять геометрически. Также нужно рассмотреть методы Эйлера, Рунге-Кутты и метод разложения в степенной ряд, оценить их достоинства, понимать, в чем, например, состоит преимущество метода разложения в степенной ряд по сравнению с методом Эйлера, как различие методов Эйлера и Рунге-Кутты можно охарактеризовать с графической точки зрения.

14.5 Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестрах учебные задания. По дисциплине «Численные методы» к ним относятся задания к практическим занятиям, задания по лабораторным работам. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для выполнения проверочных самостоятельных работ.



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-80.(81.63)	Выпуск: 16.04.2018	Версия: V.2
			Стр. 15/15

## 15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» представляет собой компонент образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (профиль программы – «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»).

Автор программы – доцент, к.ф.-м.н. Алексеева С.М.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики (протокол № 5 от 25.01.2016).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета фундаментальной подготовки (протокол № 6 от 29.01.2016 г.).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета автоматизации производства и управления (протокол № 5 от 08.02.2016 г.).

Рабочая программа дисциплины актуализирована. Изменения и дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры высшей математики 16.04.2018 г. (протокол №5).

Заведующий кафедрой  Ю.Н. Антипов

Изменения и дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии факультета фундаментальной подготовки 23.04.2018 г. (протокол №6).

Декан факультета,

председатель методической комиссии  А.А. Горбачев

Изменения, дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии факультета автоматизации производства и управления 29.05.2018 г. (протокол № 9).

Декан факультета,

председатель методической комиссии  А.В. Калинин

Согласовано:

Заместитель начальника УРОПСП  К.В. Степанова