

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПБГУ ГА)



Первый
проректор – проректор
по учебной работе
Н.Н. Сухих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные системы символьной математики

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов
и организация воздушного движения**

Специализация

**Организация технической эксплуатации автоматизированных
систем управления воздушным движением**

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Компьютерные системы символьной математики» – формирование компетенций в области изучения теоретических сведений по использованию компьютеров при решении математических задач профессиональной деятельности; получение практических навыков, необходимых для использования компьютеров при решении математических задач профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с назначением и возможностями компьютерных систем символьной математики;
- изучение интерфейса, входного языка и набора функций компьютерных систем символьной математики;
- получение навыков работы с компьютерных систем символьной математики на примерах решения математических задач профессиональной деятельности, поставленных в ранее изученных дисциплинах

Дисциплина «Компьютерные системы символьной математики» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерные системы символьной математики» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части математического и естественнонаучного цикла дисциплин по выбору ОПОП ВПО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», специализация «Организация технической эксплуатации автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина «Компьютерные системы символьной математики» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Информатика».

Дисциплина «Компьютерные системы символьной математики» является обеспечивающей для дисциплин «Архитектура информационно-управляющих систем», «Методы и алгоритмы обработки статистических данных».

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Компьютерные системы символьной математики» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Владением основными понятиями, принципами, законами и закономерностями общей и прикладной теории систем (ОК-54)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – виды информации и способы ее представления в электронно-вычислительных машинах; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками управления ресурсами электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, чтения и проектирования комбинационных схем.
2. Владением тензорной методологией в теории систем (ОК-55)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы построения и архитектуры электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, технические и эксплуатационные характеристики компьютеров; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять контроль над правильной эксплуатацией программно-аппаратных средств; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками настройки и обслуживания программно-аппаратных средств.
3. Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы и алгоритмы математического анализа и вычислительной математики; – прикладные математические пакеты, их функциональные возможности; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать прикладные математические пакеты для решения профессиональных задач; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования математических методов и алгоритмов вычислительной математики для решения профессиональных задач.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		5	6
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Контактная работа:	82	28	54

лекции	32	14	18
практические занятия	50	14	36
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	62	35	27
Промежуточная аттестация	36	9	27

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-59	ПК-16	ПК-25		
Тема 1. Введение	9	+	+	+	Л	ПрЗ
Тема 2. Арифметические вычисления	9	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 3. Математические вычисления	9	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 4. Матричные вычисления	9	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 5. Векторные вычисления	9	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 6. Двумерная графика	9	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 7. Трехмерная графика	9	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 8. Программирование	15	+		+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 9. Ввод-вывод	10	+		+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 10. Интерполяция	10	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 11. Численные решения	10	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 12. Численный математический анализ	11	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 13. Символьные вычисления	11	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	ПрЗ
Тема 14. Моделирование	16					

Итого за 5 и 6 семестры	180	
Промежуточная аттестация	36	
Итого по дисциплине	216	

Сокращения: Л – лекция, ПЛ – проблемная лекция; ПЗ – практическое занятие, ПрЗ – практическое задание; СРС – самостоятельная работа студента; ВК – входной контроль,.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Введение	2	2	–	–	5	–	9
Тема 2. Арифметические вычисления	2	2	–	–	5	–	9
Тема 3. Математические вычисления	2	2	–	–	5	–	9
Тема 4. Матричные вычисления	2	2	–	–	5	–	9
Тема 5. Векторные вычисления	2	2	–	–	5	–	9
Тема 6. Двумерная графика	2	2	–	–	5	–	9
Тема 7. Трехмерная графика	2	2	–	–	5	–	9
Итого за 5 семестр	14	14	–	–	35	–	63
Промежуточная аттестация							9
Тема 8. Программирование	4	8	–	–	3	–	15
Тема 9. Ввод-вывод	2	4	–	–	4	–	10
Тема 10. Интерполяция	2	4	–	–	4	–	10
Тема 11. Численные решения	2	4	–	–	4	–	10
Тема 12. Численный математический анализ	2	4	–	–	4	–	11
Тема 13. Символьные вычисления	2	4	–	–	4	–	11
Тема 14. Моделирование	4	8	–	–	4	–	16
Итого за 6 семестр	18	36	–	–	27	–	81
Промежуточная аттестация							27
Итого по дисциплине							216

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Семестр 5

Тема 1. Введение

Сравнение современных прикладных математических пакетов программ используемых как компьютерные системы символьной математики (КССМ). Возможности КССМ Matlab. Интерфейс Matlab.

Тема 2. Арифметические вычисления

Командный интерфейс Matlab. Управляющие команды. Арифметические выражения. Присваивание. Арифметические вычисления.

Тема 3. Математические вычисления

Программный интерфейс Matlab. Редактор сценариев. Встроенные математические функции. Математические вычисления.

Тема 4. Матричные вычисления

Матрицы: понятие, создание, инициализация, вывод, операции, выделение элементов. Матричные математические операции и вычисления.

Тема 5. Векторные вычисления

Векторы: понятие, создание, инициализация. Векторные математические операции и вычисления. Индексы: понятие, индексные выражения, контроль границ, изменение границ. Использование в вычислениях.

Тема 6. Двумерная графика

Графики 2D. Принципы построения. Виды графиков. Форматирование. Просмотр и измерения. Декартовы, полярные, параметрические графики функций 1 переменной

Тема 7. Трехмерная графика

Графики 3D. Принципы построения. Виды графиков. Форматирование. Просмотр и измерения. Декартовы, полярные, параметрические графики функций 2 переменных.

Семестр 6

Тема 8. Программирование

Задание функций пользователя: имена функций, формальные параметры, вызов функций, фактические параметры, тело функции. Операторы встроенного языка программирования Matlab. Структурное программирование вычислительных алгоритмов.

Тема 9. Ввод-вывод

Понятие файла. Бинарные и текстовые файлы. Перечень файловых функций Matlab. Чтение данных из файла. Запись данных в файл.

Тема 10. Аппроксимация

Интерполяция: понятие, методы, функции, примеры. Сплайн-интерполяция. Регрессия: понятие, методы, функции, примеры. Экстраполяция: понятие, методы, функции, примеры.

Тема 11. Численные решения

Принципы численного (приближенного) решения уравнений. Перечень функций Matlab для поиска численных решений. Уравнения с 1 неизвестным: запись уравнений, задание начального приближения, поиск решения, проверка решений. Системы уравнений: запись уравнений, задание начального приближения, поиск решения, проверка решений.

Семестр 5

Тема 12. Численный математический анализ

Пределы. Дифференцирование. Интегрирование. Разложение в ряды. Интегральные преобразования. Дифференциальные уравнения.

Тема 13. Символьные вычисления

Понятие символьных вычислений. Запись символьных выражений. Автоматические преобразования. Явные символьные преобразования. Символьные графики.

Тема 14. Моделирование

Интерфейс пакета расширения Simulink. Создание модели. Управление работой модели. Моделирование дифференциальных уравнений.

5.4 Практические занятия

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1	Пользовательский интерфейс Matlab	2
2	Арифметические вычисления в командном окне	2
3	Математические вычисления в редакторе сценариев	2
4	Вычисления с матрицами	2
5	Вычисления с векторами	2
6	Построение графиков функций одной переменной	2
7	Построение графиков функций двух переменных	2

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
8	Программирование функций пользователя	8
9	Файловый ввод-вывод данных	4
10	Интерполяция числовых данных	4
11	Численное решение уравнений	4
12	Численное дифференцирование и интегрирование	4
13	Символьные скалярные преобразования	4
14	Интерфейс пакета расширения Simulink	8
	Всего	50

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 4, 7-9]	5
2	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 4, 7-9]	5
3	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 5-6, 7-9]	5
4	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 5, 7-9]	5
5	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-2, 7-9].	5
6	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 6, 7-9]	5
7	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 5-6, 7-9]	5
8	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 5-6, 7-9]	3
9	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 5-6, 7-9]	4
10	Подготовка решения индивидуального варианта прак-	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	тического задания [1-3, 4-5, 7-9]	
11	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 7-9]	4
12	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 7-9]	4
13	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 6, 7-9]	4
14	Подготовка решения индивидуального варианта практического задания [1-3, 5-6, 7-9]	4
Итого по дисциплине		62

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Алексеев Е. Р. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, Е. А. Чеснокова, Е. А. Рудченко. [Электронный ресурс] — М. : ALT Linux, 2009. — 269 с. : ил. — (Библиотека ALT Linux). ISBN 978-5-94774-890-1.- Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/214/58214/files/ScilabBook.pdf> .

2. Андриевский А.Б., Андриевский Б.Р., Капитонов А.А., Фрадков А.Л. Решение инженерных задач в среде Scilab. Учебное пособие. [Электронный ресурс] - СПб, НИУ ИТМО, 2013. - 97 с. ISBN нет. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/044/80044/files/itmo1329.pdf>.

3. Волкова, В. Н. **Теория систем и системный анализ** : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс] — М. : Издательство Юрайт. — 462 с. — ISBN 978-5-534-02530-9. . — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-sistem-i-sistemnyy-analiz-431153#>

б) дополнительная литература:

4 **Дьяконов В.П.** Matlab 7*, R2006/R2007. Самоучитель.[Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2008. ISBN 978-5-94074-424-5.

5 **Дьяконов, В.П.** Энциклопедия компьютерной алгебры.[Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2010. ISBN 978-5-94074-490-0.

6 **Цисарь И.Ф.** MATLAB Simulink. Компьютерное моделирование экономики.[Текст]. –М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. ISBN 978-5-91359-006-0.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7. **Форум программистов** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.programmersforum.ru/> свободный (дата обращения: 13.07.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/> свободный (дата обращения: 13.07.2017).

9. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 13.07.2017).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд. 804 «Компьютерный класс № 4». Компьютерные столы - 10 шт., стулья - 10 шт., 10 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска.

Photoshop CS3 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01); Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550); K-Lite Codec Pack (freeware); VirtualBox (GPL v2); Anaconda3 (BSD license); Scilab (CeCILL); Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843); Visual Studio Community (Бесплатное лицензионное соглашение); LogiSim (GNU GPL);

8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения. Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль этой работы. Для организации лекционных и практических занятий, а также активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции. Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций, главная цель которых – приобретение знаний студентами при непосредственном действенном их участии. На проблемных лекциях процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем и друг с другом приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения. Основными этапами познавательной деятельности студентов в процессе проблемной лекции являются: а) осознание проблемы; б) выдвижение гипотез, предложения по решению проблемы; в) обсуждение вариантов решения проблемы; г) проверка решения.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к проектам.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Практические задания предназначены для закрепления теоретических знаний, а также для отработки умений и навыков. Это может быть решение задачи, построение схемы алгоритма, заполнение таблицы, выполнение определенной последовательности действий на компьютере, написание программы и т.д.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3, 4 семестрах и в виде экзамена в 5 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

- устный ответ на зачете на три теоретических вопроса;

- устный ответ на экзамене на два теоретических вопроса и решение практического задания.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часов. Вид промежуточной аттестации: экзамен (5 семестр), зачет (3, 4 семестр).

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Семестр 5				
Контактные виды занятий				
ПЗ 1 (Тема 1). Практическое задание	6,4	10	2	
ПЗ 2 (Тема 2). Практическое задание	6,4	10	4	
ПЗ 3 (Тема 3) . Практическое задание	6,4	10	6	
ПЗ 4 (Тема 4). Практическое задание	6,4	10	8	
ПЗ 5 (Тема 5) . Практическое задание	6,4	10	10	
ПЗ 6 (Тема 6). Практическое задание	6,4	10	12	
ПЗ 7 (Тема 7) . Практическое задание	6,4	10	14	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачет	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
<i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премияльных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку зачета				
Количество бал-	Количество баллов по БРС			

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
лов по БРС				
60 и более	60 и более			
менее 60	менее 60			

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Семестр 6				
Контактные виды занятий				
ПЗ 1 (Тема 8). Практическое задание	11,25	17,5	1-5	
ПЗ 2 (Тема 9). Практическое задание	11,25	17,5	5-8	
ПЗ 3 (Тема 10) . Практическое задание	11,25	17,5	8-12	
ПЗ 4 (Тема 11). Практическое задание	11,25	17,5	12-14	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачет	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
<i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для зачета				
Количество баллов по БРС	Количество баллов по БРС			
60 и более	60 и более			
менее 60	менее 60			

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Семестр 5				
Контактные виды занятий				
ПЗ 1 (Тема 12). Практическое задание	15	23,3	1-4	
ПЗ 2 (Тема 13). Практическое задание	15	23,3	5-9	
ПЗ 3 (Тема 14) . Практическое задание	15	23,3	10-14	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
<i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для экзамена				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Выполнение практического задания оценивается от 3 до 5 баллов, в зависимости от правильности, оптимальности и полноты решения, а также от ответов студента на дополнительные вопросы преподавателя. Максимальный балл выставляется, если студент продемонстрировал полные знания теоретического материала и выполнил все пункты задания; минимальное количество – если студент выполнил все пункты задания, но показал слабые знания теоретического материала.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета в 3 и 4 семестре и экзамена в 5. Зачет предпола-

гает устный ответ студента на два теоретических вопроса. Экзамен предполагает устный ответ студента на три теоретических вопроса.

Зачет является промежуточным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на этапе формирования компетенций. Зачет по дисциплине проводится в 3 и 4 семестре. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и успешно прошедшие промежуточные контрольные точки, предусмотренные настоящей программой.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на этапе формирования компетенций. Экзамен по дисциплине проводится в 5 семестре. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и успешно прошедшие промежуточные контрольные точки, предусмотренные настоящей программой.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Принцип хранимых данных.
Сформулировать принцип. Проиллюстрировать его примерами из информатики.
2. Принцип хранимой программы.
Сформулировать принцип. Проиллюстрировать его примерами из информатики.
3. Принцип двоичной системы счисления.
Сформулировать принцип. Проиллюстрировать его примерами из информатики.

Алгоритмические основы информатики.

4. Понятие алгоритма.
Сформулировать основные свойства алгоритма: дискретность, определенность, конечность, массовость.
5. Условные обозначения схем алгоритмов.
Простые блоки. Составные блоки. Потoki управления. Потoki данных. Подпрограммы.
6. Функция одной переменной задана математическим выражением, например:

$$f(x) = 2(x-3)(x-4)(x-5) .$$

Для данной функции:

1. Решить уравнение $f(x) = 0$.
2. Найти первую производную $f'(x)$ функции $f(x)$.
3. Найти корни уравнения $f'(x) = 0$.
4. Найти координаты (x, y) точек экстремума функции $y = f(x)$.
5. Построить эскиз графика функции $f(x)$, по значениям корней и точек экстремума этой функции.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>1. Владением основными понятиями, принципами, законами и закономерностями общей и прикладной теории систем (ОК-54)</i>		
<i>Знать:</i> – виды информации и способы ее представления в электронно-вычислительных машинах	1 этап формирования	– называет виды информации и способы её представления и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным видам информации и способам её представления, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей	1 этап формирования	– называет способы представления информации и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать выбор способа представления информации при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками управления ресурсами электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, чтения и проектирования комбинационных схем	1 этап формирования	– называет способы управления ресурсами электронно-вычислительных машин и вычислительных систем и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать навыки управления ресурсами электронно-вычислительных машин и вычислительных систем при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>2. Владением тензорной методологией в теории систем (ОК-55)</i>		
<i>Знать:</i>	1 этап	– называет основы построения и

Критерий	Этапы формирования	Показатель
– основы построения и архитектуры электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, технические и эксплуатационные характеристики компьютеров	формирования	архитектуры электронно-вычислительных машин и вычислительных систем и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным основам построения и архитектуры электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – осуществлять контроль над правильной эксплуатацией программно-аппаратных средств	1 этап формирования	– называет способы контроля над правильной эксплуатацией программно-аппаратных средств и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать осуществления контроля над правильной эксплуатацией программно-аппаратных средств при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками настройки и обслуживания программно-аппаратных средств	1 этап формирования	– называет особенности настройки и обслуживания программно-аппаратных средств и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать навыки настройки и обслуживания программно-аппаратных средств при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>3. Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)</i>		
<i>Знать:</i> – методы и алгоритмы математического анализа и вычислительной математики – прикладные математические пакеты, их функциональные возможности	1 этап формирования	– называет методы и алгоритмы математического анализа и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным методам и алгоритмам математического анализа, демонстрирует понимание взаимосвязей между прикладными математическими

Критерий	Этапы формирования	Показатель
		пакетами
<i>Уметь:</i> – использовать прикладные математические пакеты для решения профессиональных задач	1 этап формирования	– называет особенности прикладных математических пакетов и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать прикладные математические пакеты при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками использования математических методов и алгоритмов вычислительной математики для решения профессиональных задач	1 этап формирования	– называет особенности использования математических методов и алгоритмов и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать математические методы и алгоритмы при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

Семестр 3 и 4

1. Максимальное количество баллов за зачет – 30. Минимальное количество – 15 баллов (что соответствует оценке «удовлетворительно»).

2. При наборе менее 15 баллов – зачет не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Оценка зачета выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета. Билет содержит три теоретических вопроса.

4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

- *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
- *7 баллов*: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

Семестр 5

Максимальное количество баллов за экзамен – 30. Минимальное количество – 15 баллов (что соответствует оценке «удовлетворительно»).

5. При наборе менее 15 баллов – экзамен не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

6. Оценка экзамена выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета. Билет содержит два теоретических вопроса и практическое задание.

7. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

- *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;
- *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;
- *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;
- *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– *7 баллов*: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

8. Решение практического задания оценивается следующим образом:

– *10 баллов*: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *9 баллов*: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *8 баллов*: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *7 баллов*: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

- 5 баллов: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;
- 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;
- 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;
- 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;
- 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Типовые вопросы для промежуточного контроля

1. Структура документа Matlab. Управление вычислениями и документами. Ввод выражений. Использование шаблонов. Редактирование.
2. Входной язык Matlab. Константы. Имена. Операции. Операторы. Выражения. Стандартные функции.
3. Скалярные данные в Matlab. Определение. Операции. Стандартные функции. Использование в вычислениях. Примеры
4. Массивы (векторы и матрицы) в Matlab. Определение. Операции. Использование в вычислениях. Примеры.
5. График функции одной переменной в прямоугольных координатах. Создание графика. Способы задания данных. Форматирование. Примеры.
6. График параметрически заданной функции одной переменной в прямоугольных координатах. Создание графика. Способы задания данных. Форматирование. Примеры.
7. График функции одной переменной в полярных координатах. Создание графика. Способы задания данных. Форматирование. Примеры.
8. Графики нескольких функций одной переменной в одной системе координат. Создание графика. Способы задания данных. Форматирование. Примеры.
9. График функции двух переменных. Создание графика. Способы задания данных. Форматирование. Примеры.

10. Графики нескольких функций двух переменных в одной системе координат. Создание графика. Способы задания данных. Форматирование. Примеры.

11. Численное решение уравнений с одним неизвестным. Запись уравнений. Решение. Проверка решения. Примеры.

12. Численное решение систем уравнений. Запись уравнений. Решение. Проверка решений. Примеры.

13. Использование символьного расширения Matlab символьных преобразований. Запись выражений. Выполнение преобразований. Примеры.

14. Символьное решение уравнений с использованием символьного расширения Matlab. Запись уравнений. Решение. Проверка решений. Примеры.

15. Символьное решение систем уравнений с использованием символьного расширения Matlab. Запись уравнений. Решение. Проверка решений. Примеры.

16. Символьное решение неравенств с использованием символьного расширения Matlab. Запись неравенств. Решение. Проверка решений. Примеры.

17. Использование файлового ввода-вывода данных в Matlab. Создание. Открытие - закрытие. Форматы данных. Чтение. Запись.

18. Представление одномерных экспериментальных данных в Matlab. Определение пар данных X-Y. Чтение из файлов. Сортировка. Выделение рядов X, Y. Построение графика точек X-Y.

19. Сглаживание данных в Matlab. Постановка задачи. Функции сглаживания. Применение. Примеры.

20. Линейная интерполяция данных в Matlab. Постановка задачи. Функции. Применение. Примеры.

21. Сплайн-интерполяция данных в Matlab. Постановка задачи. Функции. Применение. Примеры.

22. Регрессионный анализ данных в Matlab. Постановка задачи. Функции расчета регрессии. Применение. Примеры.

Типовые задания на практические занятия

1. Расчет и вывод таблицы значений функции одной переменной $y = \sin x + 0.1 \sin 0.1x + 0.01 \sin 0.01x$ по nx значениям аргумента x в диапазоне от xs до xe , где nx , xs , xe заданы переменными в тексте документа. Построение графика этой функции

2. Расчет и вывод таблицы значений параметрически заданной функции $x = a \cos^2 t + l \cos t$, $y = a \cos t \sin t + l \sin t$, $l > 0$, $0 \geq t < \pi$ по nt значениям параметра t в диапазоне от ts до te , где nt , ts , te заданы переменными в тексте документа. Построение графика этой функции

3. Расчет и вывод таблицы значений функции одной переменной в полярных координатах $r = 0.01 * f$, где f – угол в радианах, r – радиус, по nf значениям угла f в диапазоне от fs до fe , где nf , fs , fe заданы переменными в тексте документа. Построение графика этой функции

4. Построить различные графики функции двух переменных

$$z(x, y) = \cos r \quad , \text{ где } r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

без задания матриц: поверхность, столбиковая диаграмма, точечный график, контурный график. На графиках удалить невидимые линии и оформить в цвете.

5. Задать два массива значений числовых величин $(x_i, p_i, i=1,2...8)$.

i	1	2	3	4	5	6	7	8
x_i	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
p_i	0,092	0,157	0,163	0,134	0,073	0,171	0,093	0,116

Вычислить среднее квадратичное отклонение величины X по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i (x_i - M_x)^2} \quad , \quad \text{ где } M_x = \sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i$$

Построить график зависимости p_i от x_i в виде столбиковой диаграммы.

Построить в общей системе координат 2 графика: зависимость x_i от i (точками синего цвета), зависимость p_i от i (линией желтого цвета).

Сгладить данные (x_i, p_i) методом Гаусса (функция ksmooth). Построить графики точек исходной и сглаженной зависимости в общей системе координат.

Интерполировать данные (x_i, p_i) кубическим сплайном (функция cspline). Построить графики точек исходной зависимости и сплайна в общей системе координат.

По данным (x_i, p_i) вычислить параметры A, B, C регрессионной зависимости $p(x) = A \sin(x+B) + C$ (функция sinfit). Построить графики точек (x_i, p_i) и регрессионной зависимости $p(x) = A \sin(x+B) + C$ в общей системе координат.

6. Выполнить следующие символьные преобразования 2 способами: с применением символьного меню и оператором символьного вывода \rightarrow .

• в выражение $1 + 2 \cdot k \cdot T \cdot p + T^2 \cdot p^2$ подставить вместо переменной p выражение $(z - 1)$

ражение h ;

- упростить результат подстановки;
- сгруппировать выражение по переменной z, должно получиться выражения в виде полинома по степеням переменной z;
- подставить значения $k=1, T=1, h=1$ и вычислить выражение символьно, должен получиться результат z^2 .

7. Решить символьно уравнение $A = \frac{L}{r^2} + 2 \cdot C$ относительно r 2 способами: с применением символьного меню и оператором символьного вывода \rightarrow . Решить это же уравнение численно при $A=6, C=2, L=0,01$.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Арифметические вычисления.
2. Математические вычисления.
3. Матричные вычисления.
4. Векторные вычисления.
5. Двумерная графика.
6. Трехмерная графика.
7. Программирование.
8. Файловый ввод-вывод.
9. Интерполяция.
10. Регрессия.
11. Численное решение уравнений.
12. Численное решение систем уравнений.
13. Численное решение дифференциальных уравнений.
14. Численное решение систем дифференциальных уравнений.
15. Символьное решение уравнений.
16. Символьное решение систем уравнений.
17. Моделирование динамических систем.

Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме экзамена

Задано математическое выражение некоторой функции одной переменной
$$y(x) = \sin(x) + \sin(2x) + \sin(4x)$$

1. Запрограммировать на бумаге код для вычисления этой функции $y(x)$.
2. Записать на бумаге текст программы, выполняющей следующие действия:
3. Вычислить таблицу значений этой функции в диапазоне аргумента x от A до B с интервалом между значениями, обеспечивающим N строк таблицы.
4. Построить график зависимости $y(x)$.
5. Вычислить корни уравнения $y(x)=0$. Проверить подстановкой решения в уравнение.
6. Вычислить определенный интеграл от $y(x)$ для $0 \leq x \leq 2\pi$. Проверить вычислением производной от результата и сравнением графиков.
7. Вычислить первую производную от $y(x)$. Проверить вычислением интеграла от результата и сравнением графиков.
8. Символьно упростить выражение $y(x)$.

Задано уравнение динамической системы с одним входом x и одним выходом y .

$$y = \sin(x) + 2x' + \sin(4x'') \quad .$$

9. Запрограммировать на бумаге модель вычисления выражения средствами изучаемой КССМ.
10. Запрограммировать на бумаге подачу в модель входных сигналов и прием выходных сигналов, чтобы при работе модели был построен график зависимости выходного сигнала от входного.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в

самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений. Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- изучение теоретического материала лекций;
- подготовку к практическим занятиям.

В ходе самостоятельной работы преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Информатики»

« 13 » сентя 2015 года, протокол № 6.

Разработчик:

к.т.н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Павлов В.Д.

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Далингер Я.М.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Далингер Я.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 21 января 2015 года, протокол № 4.

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета от 30 августа 2017 г., протокол № 10.