

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладной математики и информатики

Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-
методической работе
Хакимов Р.М.



«30» августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММЫ В МАТЕМАТИКЕ**

образовательная программа направления подготовки
09.03.03 "Прикладная информатика"

Блок Б1.В.ДВ.04.02 «Дисциплины (модули) по выбору», часть, формируемая
участниками образовательных отношений,
дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки

Прикладная информатика в биоинформационных технологиях

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения: очная

Москва
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. №48531.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность


подпись

Белоглазов А.А. «30» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность


подпись

Истомина Т.В.

«30» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата\

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ  Митрофанов Е.П. «30» августа 2021 г.

подпись

Ф.И.О.

Дата

СОГЛАСОВАНО
Начальник
учебного отдела

«30» августа 2021 г.


подпись

И.Г.Дмитриева

Дата

подпись

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета ПМИ

«30» августа 2021 г.


подпись

Е.В. Петрунина

Дата

подпись

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО
Заведующая библиотекой

«30» августа 2021 г.


подпись

В.А. Ахтырская

Дата

подпись

Ф.И.О.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение основ работы в математических прикладных программах. Рассмотрены различные технологические возможности среды. Формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного использования средств математических вычислений в процессе освоения других дисциплин, а также в будущей профессиональной деятельности.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-10. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-10.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента. ПК-10.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач. ПК-10.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Прикладные программы в математике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока «Дисциплин (модулей)» Б1, дисциплина по выбору. Изучение учебной дисциплины «Прикладные программы в математике» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», «Операционные системы», «Базы данных», «Информационная безопасность». Изучение учебной дисциплины необходимо для освоения таких дисциплин, как «Проектный практикум» и производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая)».

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Прикладные программы в математике» составляет 6 з.е./216 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Курс, часов
		3 курс

			5 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	100	100	
Лекции			
Практические занятия	100	100	
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся	80	80	
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:			
Контрольная работа			
Курсовая работа			
Зачет			
Экзамен	36	36	
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	216/6	216/6	

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности	Определение пакетов прикладных программ (ППП). Классификация ППП. Основы инсталляции ППП. Настройка среды ППП. Офисные пакеты прикладных программ. Коммуникационные ППП. Математические ППП. ППП других сфер экономики.	ПК-10
2.	Методо-ориентированные ППП	Пакет прикладных программ MathCAD: дополнительные возможности. Управление вычислениями в ППП MathCAD. Визуализация результатов математического моделирования путём использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования. ППП Statistica. Задачи статистического анализа. Функции анализа данных, управления данными, добычи данных, визуализации данных с привлечением статистических методов. Научные, деловые, трёхмерные и двухмерные графики в различных системах координат, специализированные статистические графики - гистограммы, матричные, категорированные графики.	ПК-10
3.	Проблемно-ориентированные ППП	ППП научной и инженерной графики. Пакет свободно распространяемых прикладных программ «Линукс Мастер». Работа с прикладными пакетами системы MatLab. Решение краевых задач в пакете PDE. Задание области и граничных условий. Решение краевых задач в пакете PDE. Исходное уравнение задачи. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab. Решение уравнений в пакете Mathematica. Дифференцирование и решение простейших	ПК-10

		дифференциальных уравнений. Интегрирование в пакете Mathematica. Разложение в ряд и вычисление пределов. Графика в пакете Mathematica.	
4.	Основы проектирования и разработки ППП	Проектирование ППП. Составные части ППП. Модульный принцип формирования пакета. Функции отдельных модулей пакета. Модель предметной области ППП. Статическая и динамическая модели предметной области. Внешнее управление пакетом. Интерфейс ППП. Принципы проектирования интерфейса. Критерии хорошего диалога. Особенности реализации ППП. Функции управляющих и обслуживающих модулей. Организация управления с входным языком командного типа, с языком типа меню. Проектирование обслуживающих модулей. Требования при проектировании справочных модулей и модулей помощи при обработке ошибок.	ПК-10

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекцион- ные занятия	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности	-	24	20	44	Устный опрос
2.	Методо- ориентированные ППП	-	24	20	44	Работа на компьютерах в группах, устный опрос
3.	Проблемно- ориентированные ППП	-	26	20	46	Работа на компьютерах в группах, устный опрос
4.	Теоретические основы проектирования и разработки ППП	-	26	20	46	Защита отчетов по практическим работам, устный опрос
Экзамен					36	
	Итого:	-	100	80	216	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий - не предусмотрены.

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование практических занятий	Кол-во часов в семестре
ТЕМА 1. Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности		
1.	Определение пакетов прикладных программ (ППП).	2

2.	Классификация ППП.	2
3.	Основы инсталляции ППП.	2
4.	Настройка среды ППП.	4
5.	Офисные пакеты прикладных программ.	4
6.	Коммуникационные ППП.	4
7.	Математические ППП.	4
8.	ППП других сфер экономики.	4

ТЕМА 2. Методо-ориентированные ППП

1.	Пакет прикладных программ MathCAD: дополнительные возможности.	4
2.	Управление вычислениями в ППП MathCAD.	4
3.	Визуализация результатов математического моделирования путём использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования.	4
4.	ППП Statistica. Задачи статистического анализа.	4
5.	Функции анализа данных, управления данными, добычи данных, визуализации данных с привлечением статистических методов.	4
6.	Научные, деловые, трёхмерные и двухмерные графики в различных системах координат, специализированные статистические графики - гистограммы, матричные, категориальные графики.	4

ТЕМА 3. Проблемно-ориентированные ППП

1.	ППП научной и инженерной графики.	2
2.	Пакет свободно распространяемых прикладных программ «Линукс Мастер».	4
3.	Работа с прикладными пакетами системы MatLab. Решение краевых задач в пакете PDE. Задание области и граничных условий. Решение краевых задач в пакете PDE. Исходное уравнение задачи.	4
4.	Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab.	4
5.	Решение уравнений в пакете Mathematica. Дифференцирование и решение простейших дифференциальных уравнений.	4
6.	Интегрирование в пакете Mathematica.	2
7.	Разложение в ряд и вычисление пределов.	4
8.	Графика в пакете Mathematica	2

ТЕМА 4. Теоретические основы проектирования и разработки ППП

1.	Проектирование ППП. Составные части ППП.	4
2.	Модульный принцип формирования пакета. Функции отдельных модулей пакета.	4
3.	Модель предметной области ППП. Статическая и динамическая модели предметной области. Внешнее управление пакетом.	4
4.	Интерфейс ППП. Принципы проектирования интерфейса. Критерии хорошего диалога.	4
5.	Особенности реализации ППП. Функции управляющих и обслуживающих модулей.	2
6.	Организация управления с входным языком командного типа, с языком типа меню.	2
7.	Проектирование обслуживающих модулей.	2
8.	Требования при проектировании справочных модулей и модулей помощи при обработке ошибок.	4

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрены.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю).

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности	Информационный поиск, написание конспектов по темам: Офисные пакеты прикладных программ. Коммуникационные ППП. Математические ППП. ППП других сфер экономики	20	ПК-10	Контрольные работы, устный опрос
2.	Методо-ориентированные ППП	Информационный поиск, написание конспектов по темам: Визуализация результатов математического моделирования путём использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования. Statistica. Задачи статистического анализа. Функции анализа данных, управления данными, добычи данных, визуализации данных с привлечением статистических методов.	20	ПК-10	Контрольные работы, устный опрос
3.	Проблемно-ориентированные ППП	Информационный поиск, написание конспектов по темам: ППП научной и инженерной графики. Пакет свободно распространяемых прикладных программ «Линукс Мастер». Работа с прикладными пакетами системы MatLab. Решение краевых задач в пакете PDE.	20	ПК-10	Тестирование, устный опрос
4.	Теоретические основы проектирования и разработки ППП	Информационный поиск, написание конспектов по темам: Модель предметной области ППП. Статическая и динамическая модели предметной области. Внешнее управление пакетом. Интерфейс ППП.	20	ПК-10	Тестирование, устный опрос

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающиеся, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное

учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности обучающихся.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Перечень основной литературы

1. Экономико-математическое и эконометрическое моделирование: компьютерный практикум : учеб. пособие / В.Ф. Колпаков. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 396 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/24417. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975797>
2. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острайковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1016017> .

5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данны : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 237 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08623-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438922>
2. Прикладное программирование/Агафонов Е.Д., Ващенко Г.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 112 с.: ISBN 978-5-7638-3165-8 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550046>
3. Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учеб. пособие / А.А. Григорьев. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/22119. - ISBN 978-5-16-011916-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/922736>
4. Зыков, С. В. Программирование. Функциональный подход: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 164 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00844-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434613>

5. Толпегин, О. А. Математическое программирование. Вариационное исчисление: учебное пособие для вузов / О. А. Толпегин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11755-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/446093>

6. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в Mathcad и Maple : учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 155 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11235-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445346>

5.3 Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2007 или более поздних версий).
3. Web-браузер Edge, Mozilla Firefox или Google Chrome
4. ПО для вывода на экран для проектора
5. Платформа Java.
6. Сетевой симулятор JavaNetSim.
7. Менеджер виртуальных машин VMware Player или VirtualBox.

5.4 Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru> (дата обращения: 01.07.2019).
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронно-библиотечная система URL: <http://new.znanium.com/>
5. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
6. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционная аудитория	Персональный компьютер, мультимедийный проектор
2.	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет

7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
ЗНАТЬ				
1	<p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента; базовых понятий о пакетах прикладного программного обеспечения; использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования.</p>	<p>Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Студент имеет несистематизированные и поверхностное знание базовых положений фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципов и методов проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента; базовых понятий о пакетах прикладного программного обеспечения; использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования.</p>	<p>Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Студент знает и понимает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента; базовых понятий о пакетах прикладного программного обеспечения; использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования.</p>	<p>Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Студент показывает глубокое знание базовых положений фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципов и методов проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента; базовых понятий о пакетах прикладного программного обеспечения; использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования.</p>
УМЕТЬ				

ВЛАДЕТЬ

3	Студент не владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля; применения прикладных программ в ходе решения	Студент владеет базовыми навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля;	Студент владеет знаниями всего изученного материала, навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля;	Студент отлично владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля;

	прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности; разрабатывать интерфейс и функции модулей прикладного программного обеспечения.	применения прикладных программ в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности; разрабатывать интерфейс и функции модулей прикладного программного обеспечения.	выбранного профиля; применения прикладных программ в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности; разрабатывать интерфейс и функции модулей прикладного программного обеспечения.	применения прикладных программ в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности; разрабатывать интерфейс и функции модулей прикладного программного обеспечения.
	Компетенция или ее часть не сформирована	Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне	Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне	Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся не предусмотрены.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос, контрольные работы, тестирование.

Промежуточная аттестация – экзамен.

9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрено.

9.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

9.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрено.

9.5. Вопросы к экзаменам

1. Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности.
2. Определение пакетов прикладных программ. Классификация ППП.
3. Основы инсталляции ППП. Настройка среды ППП.
4. Офисные пакеты прикладных программ.
5. Коммуникационные ППП.
6. Математические ППП.
7. ППП других сфер экономики.
8. Методо-ориентированные ППП.
9. Пакет прикладных программ MathCAD: дополнительные возможности.
10. Управление вычислениями в ППП MathCAD.
11. Визуализация результатов математического моделирования путём использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования.
12. ППП Statistica. Задачи статистического анализа.
13. Функции анализа данных, управления данными, добычи данных, визуализации данных с привлечением статистических методов.
14. Научные, деловые, трёхмерные и двухмерные графики в различных системах координат, специализированные статистические графики - гистограммы, матричные, категорированные графики.
15. Проблемно-ориентированные ППП.
16. ППП научной и инженерной графики.
17. Пакет свободно распространяемых прикладных программ «Линукс Мастер».
18. Работа с прикладными пакетами системы MatLab.
19. Решение краевых задач в пакете PDE.
20. Задание области и граничных условий. Решение краевых задач в пакете PDE.
Исходное уравнение задачи.
21. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab.

22. Решение уравнений в пакете Mathematica.
23. Дифференцирование и решение простейших дифференциальных уравнений.
24. Интегрирование в пакете Mathematica.
25. Разложение в ряд и вычисление пределов.
26. Графика в пакете Mathematica.
27. Основы проектирования и разработки ППП.
28. Проектирование ППП.
29. Составные части ППП. Модульный принцип формирования пакета.
30. Функции отдельных модулей пакета.
31. Модель предметной области ППП.
32. Статическая и динамическая модели предметной области.
33. Внешнее управление пакетом.
34. Интерфейс ППП.
35. Принципы проектирования интерфейса. Критерии хорошего диалога.
36. Особенности реализации ППП.
37. Функции управляющих и обслуживающих модулей.
38. Организация управления с входным языком командного типа, с языком типа меню.
39. Проектирование обслуживающих модулей.
40. Требования при проектировании справочных модулей и модулей помощи при обработке ошибок.

9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Устный опрос, защита отчетов по практическим работам, работа на компьютерах в парах.	1,2,3,4	ПК-10
Контрольные работы	1,2	ПК-10
Тестирование	3,4	ПК-10

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ