

Паспорт и программа формирования компетенции

Направление 09.03.03 «Прикладная информатика»
Профиль «Прикладная информатика (академический бакалавриат)»

1. Паспорт компетенции

1.1. Формулировка компетенции

Выпускник, освоивший основную профессиональную образовательную программу, должен обладать компетенцией:

ОПК-2	способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
--------------	---

1.2. Место компетенции в совокупном ожидаемом результате обучения

Компетенция относится к блоку общепрофессиональных компетенций и является обязательной для всех выпускников в соответствии с требованиями ОПОП.

1.3. Структура компетенции

Структура компетенции в терминах «знать», «уметь», «владеть»

знать

- основные положения алгебраической теории, а также положения, классические факты, утверждения и методы указанной предметной области;
- основные положения аналитической геометрии;
- основные положения теории пределов и непрерывности функции;
- основные положения дифференциального исчисления функции одного переменного;
- основные положения интегрального исчисления функции одной переменной;
- основные положения теории рядов;
- основные положения дифференциального и интегрального исчислений функций многих переменных;
- основные понятия, формулы и формулировки утверждений комбинаторики и теории случайных событий;
- основные понятия, формулы и формулировки утверждений теории случайных величин;
- основные понятия, формулы и формулировки утверждений математической статистики;
- задачи системного анализа, основные определения;
- основные понятия о системном анализе;
- базовые определения по теории систем, основные признаки систем;
- определения функционирования и развития системы, мер информации Хартли и Шеннона;
- определения цели функции и задачи управления системой, понятие цикла управления;
- основные свойства моделей, понятие цикла моделирования;
- специфику компьютерного моделирования, этапы компьютерного моделирования;
- определения основных понятий, факты и закономерности, характеризующие свойства абстрактных дискретных объектов;
- определения основных понятий и методов теории графов;
- основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории дифференциальных уравнений первого порядка;
- основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории дифференциальных уравнений высших порядков;
- основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории системы линейных

- дифференциальных уравнений;
- основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории приближенного метода решения дифференциальных уравнений;
 - основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории линейных уравнений с частными производными;
 - основные понятия и классы задач принятия оптимального решения, методы решения этих задач;
 - основные понятия и методы решения задач нелинейного и динамического программирования;
 - основные понятия и методы решения задач принятия оптимальных решений в условиях риска, в условиях неопределенности и конфликта;
 - основные понятия и принципы математического моделирования;
 - различные подходы к классификации математических моделей;
 - концепцию метода Монте-Карло;
 - основные алгоритмы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин;
 - основные понятия, параметры и характеристики систем и сетей массового обслуживания;
 - различные классификации моделей систем массового обслуживания;
 - основные понятия и принципы имитационного моделирования;
 - основы входного языка, основные блоки и команды системы имитационного моделирования GPSS World;
 - основные положения теории погрешностей и теории приближений;
 - методы построения интерполяционных многочленов и элементов наилучшего приближения;
 - методы численного дифференцирования и интегрирования;
 - методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных;
 - современные направления исследований в области прикладной информатики;
 - требования к оформлению результатов научно-исследовательской работы;

уметь

- решать типовые задачи в указанной предметной области;
- вычислять пределы функций и исследовать функции одной переменной на непрерывность;
- исследовать функцию одной переменной средствами дифференциального исчисления;
- вычислять неопределенные и определенные интегралы;
- исследовать на сходимость числовые и функциональные ряды;
- решать задачи на исследование функций двух переменных на экстремум;
- решать типовые задачи по комбинаторике и теории случайных событий;
- решать типовые задачи по теории случайных величин;
- решать типовые задачи по математической статистике;
- анализировать систему;
- вычислять меры информации;
- классифицировать виды управления; определять функции управления;
- классифицировать модели;
- реализовать каждый этап компьютерного моделирования;
- реализовывать основные комбинаторные алгоритмы при решении типовых задач;
- применять изученные алгоритмические методы теории графов при решении задач;
- решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений первого порядка;
- решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений высших порядков;
- решать задачи вычислительного и теоретического характера в области систем линейных дифференциальных уравнений;
- решать задачи вычислительного и теоретического характера в области приближенного метода решения дифференциальных уравнений;
- решать задачи вычислительного и теоретического характера в области линейных уравнений с частными производными;

- применять методы решения задач линейного программирования при принятии оптимальных решений в условиях полной информации;
- применять методы решения задач нелинейного и динамического программирования при принятии оптимальных решений;
- применять методы принятия оптимальных решений в условиях риска, неопределенности и конфликта;
- строить и исследовать аналитические математические модели;
- разрабатывать и исследовать имитационные модели стохастических систем;
- строить и исследовать аналитические модели систем массового обслуживания;
- разрабатывать и исследовать имитационные модели средствами системы имитационного моделирования GPSS World;
- проводить оценку эффективности систем массового обслуживания на основе их имитационных моделей;
- численно решать алгебраические и трансцендентные уравнения, применяя для этого следствия из теоремы о сжимающих отображениях;
- интерполировать и оценивать погрешность, возникающую при построении интерполяционных многочленов;
- применять формулы численного дифференцирования и интегрирования;
- применять методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, в том числе при решении задач математической физики;
- проводить анализ тем научных исследований, определять их актуальность, выбирать методы исследования, адекватные поставленным задачам;
- использовать методы исследования для решения исследовательских задач в области прикладной информатики;
- осуществлять презентацию результатов проведенного исследования;

владеть

- опытом решения систем линейных уравнений;
- аналитико-синтетическим методом поиска пути и решения задач школьного курса геометрии;
- языком теории пределов;
- методами вычисления производных и исследования функций;
- методами интегрального исчисления функции одной переменной;
- опытом решения задач на исследование рядов;
- методами дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных;
- методами решения задач комбинаторики и теории вероятностей;
- методами решения задач в области случайных величин;
- методами решения задач в области математической статистики;
- приемами использования понятий гибкости и управляемости системы, большой и сложной системы при решении задач;
- методами компьютерного моделирования на основе специальных прикладных программных пакетов;
- приемами реализации основных методов комбинаторного анализа;
- приемами работы с дискретными объектами, допускающими интерпретацию в рамках теории графов;
- математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и методами доказательств в области дифференциальных уравнений первого порядка;
- математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и методами доказательств в области дифференциальных уравнений высших порядков;
- математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и методами доказательств в области систем линейных дифференциальных уравнений;
- математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и методами доказательств в области приближенных методов решения дифференциальных уравнений;
- математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и

- методами доказательств в области линейных уравнений с частными производными;
- основными приемами и методами решения задач линейного программирования;
- основными приемами и методами решения задач нелинейного и динамического программирования;
- основными приемами и методами решения матричных игр и задач теории массового обслуживания;
- навыками построения и исследования аналитических математических моделей;
- представлениями о моделировании динамических систем;
- опытом разработки и исследования имитационных моделей стохастических систем;
- опытом построения и исследования аналитических моделей систем массового обслуживания;
- навыками разработки и исследования имитационных моделей средствами системы имитационного моделирования GPSS World;
- навыками оценки эффективности систем массового обслуживания на основе их имитационных моделей;
- приемами практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения вычислительных задач, на основе теории приближений;
- технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений;
- использовать основные понятия теории среднеквадратичных приближений для построения элемента наилучшего приближения;
- опытом планирования исследовательской работы;
- опытом выполнения научно-исследовательской работы;
- опытом представления и защиты полученных результатов исследования.

1.4. Планируемые уровни сформированности компетенции

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
1	Пороговый (базовый) уровень (обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ООП)	Студент владеет основными понятиями и методами высшей математики, математического моделирования и системного анализа
2	Повышенный (продвинутый) уровень (превосходит «пороговый (базовый) уровень» по одному или нескольким существенным признакам)	Студент умеет использовать основные понятия и методы высшей математики, математического моделирования и системного анализа для решения конкретных практико-ориентированных задач
3	Высокий (превосходный) уровень (превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)	Студент обладает широким кругом понятий и методов высшей математики, математического моделирования и системного анализа, умеет применять указанные методы для решения практико-ориентированных задач, владеет опытом применения методов системного анализа и математического моделирования для анализа социально-экономических задачи и процессов в конкретных ситуациях

2. Программа формирования компетенции

2.1. Содержание, формы и методы формирования компетенции

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и практик	Содержание образования в терминах «знать», «уметь», «владеть»	Формы и методы
1	Алгебра и геометрия	знать: – основные положения алгебраической теории, а также положения, классические факты, утверждения и методы указанной предметной области – основные положения аналитической геометрии уметь: – решать типовые задачи в указанной предметной области владеть: – опытом решения систем линейных уравнений – аналитико-синтетическим методом поиска пути и решения задач школьного курса геометрии	лекции, практические занятия, экзамен
2	Математический анализ	знать: – основные положения теории пределов и непрерывности функции – основные положения дифференциального исчисления функции одного переменного – основные положения интегрального исчисления функции одной переменной – основные положения теории рядов – основные положения дифференциального и интегрального исчислений функций многих переменных уметь: – вычислять пределы функций и исследовать функции одной переменной на непрерывность – исследовать функцию одной переменной средствами дифференциального исчисления – вычислять неопределенные и определенные интегралы – исследовать на сходимость числовые и функциональные ряды – решать задачи на исследование	лекции, практические занятия, экзамен

		<p>функций двух переменных на экстремум</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – языком теории пределов – методами вычисления производных и исследования функций – методами интегрального исчисления функции одной переменной – опытом решения задач на исследование рядов – методами дифференциального и интегрального исчислений функций многих переменных 	
3	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия, формулы и формулировки утверждений комбинаторики и теории случайных событий – основные понятия, формулы и формулировки утверждений теории случайных величин – основные понятия, формулы и формулировки утверждений математической статистики <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать типовые задачи по комбинаторике и теории случайных событий – решать типовые задачи по теории случайных величин – решать типовые задачи по математической статистике <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами решения задач комбинаторики и теории вероятностей – методами решения задач в области случайных величин – методами решения задач в области математической статистики 	лекции, практические занятия
4	Теория систем и системный анализ	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – задачи системного анализа, основные определения – основные понятия о системном анализе – базовые определения по теории систем, основные признаки систем – определения функционирования и развития системы, мер информации 	лекции, практические занятия, экзамен

		<p>Хартли и Шеннона</p> <ul style="list-style-type: none"> – определения цели функции и задачи управления системой, понятие цикла управления – основные свойства моделей, понятие цикла моделирования – специфику компьютерного моделирования, этапы компьютерного моделирования <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать систему – вычислять меры информации – классифицировать виды управления; определять функции управления – классифицировать модели – реализовать каждый этап компьютерного моделирования <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами использования понятий гибкости и управляемости системы, большой и сложной системы при решении задач – методами компьютерного моделирования на основе специальных прикладных программных пакетов 	
5	Дискретная математика	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определения основных понятий, факты и закономерности, характеризующие свойства абстрактных дискретных объектов – определения основных понятий и методов теории графов <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализовывать основные комбинаторные алгоритмы при решении типовых задач – применять изученные алгоритмические методы теории графов при решении задач <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами реализации основных методов комбинаторного анализа – приемами работы с дискретными объектами, допускающими интерпретацию в рамках теории графов 	лекции, практические занятия, экзамен
6	Дифференциальные уравнения и теория функций	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия, теоремы и 	лекции, практические

	<p>формулировки утверждений теории дифференциальных уравнений первого порядка – основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории дифференциальных уравнений высших порядков – основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории системы линейных дифференциальных уравнений – основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории приближенного метода решения дифференциальных уравнений – основные понятия, теоремы и формулировки утверждений теории линейных уравнений с частными производными</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений первого порядка – решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений высших порядков – решать задачи вычислительного и теоретического характера в области систем линейных дифференциальных уравнений – решать задачи вычислительного и теоретического характера в области приближенного метода решения дифференциальных уравнений – решать задачи вычислительного и теоретического характера в области линейных уравнений с частными производными <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и методами доказательств в области дифференциальных уравнений первого порядка 	занятия
--	---	---------

		<p>– математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и методами доказательств в области дифференциальных уравнений высших порядков</p> <p>– математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решений задач и методами доказательств в области систем линейных дифференциальных уравнений</p> <p>– математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и методами доказательств в области приближенных методов решения дифференциальных уравнений</p> <p>– математическим аппаратом дифференциальных уравнений и методами решения задач и методами доказательств в области линейных уравнений с частными производными</p>	
7	Исследование операций и методы оптимизации	<p>знать:</p> <p>– основные понятия и классы задач принятия оптимального решения, методы решения этих задач</p> <p>– основные понятия и методы решения задач нелинейного и динамического программирования</p> <p>– основные понятия и методы решения задач принятия оптимальных решений в условиях риска, в условиях неопределенности и конфликта</p> <p>уметь:</p> <p>– применять методы решения задач линейного программирования при принятии оптимальных решений в условиях полной информации</p> <p>– применять методы решения задач нелинейного и динамического программирования при принятии оптимальных решений</p> <p>– применять методы принятия оптимальных решений в условиях риска, неопределенности и конфликта</p>	лекции, практические занятия, экзамен

		<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными приемами и методами решения задач линейного программирования – основными приемами и методами решения задач нелинейного и динамического программирования – основными приемами и методами решения матричных игр и задач теории массового обслуживания 	
8	Математическое и имитационное моделирование	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и принципы математического моделирования – различные подходы к классификации математических моделей – концепцию метода Монте-Карло – основные алгоритмы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин – основные понятия, параметры и характеристики систем и сетей массового обслуживания – различные классификации моделей систем массового обслуживания – основные понятия и принципы имитационного моделирования – основы входного языка, основные блоки и команды системы имитационного моделирования GPSS World <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – строить и исследовать аналитические математические модели – разрабатывать и исследовать имитационные модели стохастических систем – строить и исследовать аналитические модели систем массового обслуживания – разрабатывать и исследовать имитационные модели средствами системы имитационного моделирования GPSS World – проводить оценку эффективности систем массового обслуживания на основе их 	лекции, лабораторные работы, экзамен

		<p>имитационных моделей владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками построения и исследования аналитических математических моделей – представлениями о моделировании динамических систем – опытом разработки и исследования имитационных моделей стохастических систем – опытом построения и исследования аналитических моделей систем массового обслуживания – навыками разработки и исследования имитационных моделей средствами системы имитационного моделирования GPSS World – навыками оценки эффективности систем массового обслуживания на основе их имитационных моделей 	
9	Численные методы	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные положения теории погрешностей и теории приближений – методы построения интерполяционных многочленов и элементов наилучшего приближения – методы численного дифференцирования и интегрирования – методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – численно решать алгебраические и трансцендентные уравнения, применяя для этого следствия из теоремы о сжимающих отображениях – интерполировать и оценивать погрешность, возникающую при построении интерполяционных многочленов – применять формулы численного дифференцирования и интегрирования 	лекции, лабораторные работы

		<ul style="list-style-type: none"> – применять методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, в том числе при решении задач математической физики владеть: – приемами практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения вычислительных задач, на основе теории приближений – технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений – использовать основные понятия теории среднеквадратичных приближений для построения элемента наилучшего приближения 	
10	Научно-исследовательская работа	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные направления исследований в области прикладной информатики – требования к оформлению результатов научно-исследовательской работы <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ тем научных исследований, определять их актуальность, выбирать методы исследования, адекватные поставленным задачам – использовать методы исследования для решения исследовательских задач в области прикладной информатики – осуществлять презентацию результатов проведенного исследования <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опытом планирования исследовательской работы – опытом выполнения научно-исследовательской работы – опытом представления и защиты полученных результатов исследования 	

2.2. Календарный график формирования компетенции

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и практик	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Алгебра и геометрия	+									
2	Математический анализ		+								
3	Теория вероятностей и математическая статистика			+							
4	Теория систем и системный анализ				+						
5	Дискретная математика	+	+								
6	Дифференциальные уравнения и теория функций			+							
7	Исследование операций и методы оптимизации				+	+					
8	Математическое и имитационное моделирование						+	+			
9	Численные методы					+					
10	Научно-исследовательская работа								+		

2.3. Матрица оценки сформированности компетенции

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и практик	Оценочные средства и формы оценки
1	Алгебра и геометрия	Комплект заданий для практических занятий. Комплект заданий для самостоятельной внеаудиторной работы. Контрольная работа. Экзамен.
2	Математический анализ	Комплект заданий для практических занятий. Комплект заданий для самостоятельной внеаудиторной работы. Расчетно-аналитическая работа. Контрольная работа. Аттестация с оценкой.
3	Теория вероятностей и математическая статистика	Комплект заданий для практических занятий. Контрольная работа. Комплект заданий для самостоятельной внеаудиторной работы. Расчетно-аналитическая работа. Экзамен.
4	Теория систем и системный анализ	Реферат. Комплект заданий для практических занятий. Контрольная работа. Комплект заданий для самостоятельной внеаудиторной работы. Экзамен.
5	Дискретная математика	Комплект заданий для практических занятий. Комплект заданий для самостоятельной внеаудиторной работы. Контрольная работа. Зачет.
6	Дифференциальные уравнения и теория функций	Комплект заданий для практических занятий. Комплект заданий для самостоятельной внеаудиторной работы. Контрольная работа. Расчетно-аналитическая работа. Зачет.

7	Исследование операций и методы оптимизации	Комплект заданий для практических занятий. Коллоквиум. Тестирование. Комплект заданий для самостоятельной внеаудиторной работы. Зачет (аттестация с оценкой). Зачет.
8	Математическое и имитационное моделирование	Комплект заданий для лабораторных занятий. Контрольные работы на лекциях. Тестирование. Задание для самостоятельной внеаудиторной работы. Зачет. Поисково-аналитическая работа. Зачет с оценкой.
9	Численные методы	Контрольная работа. Конспект лекции. Реферат. Комплект заданий для лабораторно-практических занятий. Зачет.
10	Научно-исследовательская работа	Задания научно-исследовательской работы. Подготовка и защита отчета.