




Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление уровня подготовки выпускника аспирантуры к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 866 и основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки Информатика и вычислительная техника, направленности (профилю) подготовки Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, разработанной в Ульяновском государственном университете.

Задачами ГИА являются:

- оценка знаний выпускника аспирантуры в целом по направлению подготовки и в частности по направленности (профилю) подготовки;
- оценка результатов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- оценка готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

## 2 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП по направлению – 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника


### 2.1 Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП аспирантуры, включает: включает сферы науки, техники, технологии и педагогики, охватывающие совокупность задач направления Информатика и вычислительная техника, включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатация перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения.

### 2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП аспирантуры, являются:

- вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);
- математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение автоматизированных информационных, вычислительных, проектирующих и управляющих систем;
- высокопроизводительные вычисления и суперкомпьютерная техника;
- технологии разработки технических средств вычислительной техники и программных продуктов.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

### **2.3 Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры**

1) Научно-исследовательская деятельность в области:

- разработки программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовки заданий для проведения исследовательских и научных работ;
- сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- проведения обзоров, подготовки публикаций по результатам выполненных исследований; материалов для участия в конференциях, симпозиумах, школах, семинарах и т.д.;
- разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности;

2) Преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.


### **3. Требования к результатам освоения ОПОП аспирантуры**

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы: универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки; общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки; профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки.

#### **3.1 Перечень универсальных компетенций, которыми должен обладать выпускник**

Выпускник, освоивший ОПОП аспирантуры, должен обладать следующими *универсальными компетенциями*:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

### **3.2 Перечень общепрофессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник**


Выпускник, освоивший ОПОП аспирантуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

### **3.3 Перечень профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник**

Выпускник, освоивший ОПОП аспирантуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

- способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования, развитию, дополнению и изменению научного и педагогического профилей своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- способностью разрабатывать информационное, алгоритмическое и программное обеспечение интегрированных информационных систем (ПК-2);
- умением создавать интеллектуальные системы управления организационными и технологическими системами (ПК-3);
- способностью составлять математические модели объектов и систем различного типа с применением современных математических методов, включая методы искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей (ПК-4).

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## 4. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц (324 часа)

### 4.2. По видам учебной работы (в часах)

Вид аттестационных испытаний	Всего по плану	6 семестр
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	108	108
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	216	216
Всего часов	324	324

### 4.3. Структура государственного экзамена

В структуру государственного экзамена входят 3 блока:

- 1-й и 2-й блоки направлены на подтверждение части квалификации «Исследователь»;
- 3-й блок направлен на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь».

Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов (заданий), по одному из каждого блока государственного экзамена:


- 1-й вопрос направлен на подтверждение части квалификации «Исследователь» и сформирован на основе программы кандидатского экзамена по специальности (перечень вопросов и рекомендуемая литература представлены в Приложении 1);
- 2-й вопрос (экзаменационное задание) направлен на подтверждение части квалификации «Исследователь» и сформулирован как «Перечислите и опишите актуальные проблемы Вашей области исследований и роль Вашего исследования в решении этих проблем»;
- 3-й вопрос (экзаменационное задание) направлен на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь» и сформулирован как «Кратко представьте разработанную или переработанную Вами рабочую программу дисциплины (или её части) Основной образовательной программы Вашего направления подготовки (уровень подготовки – бакалавриат, магистратура или аспирантура) – её структуру, содержание, методическое обеспечение, фонд оценочных средств и т.п.)».

### 4.4. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Представление основных результатов выполненной научно-квалификационной работы (диссертации) по теме, утвержденной приказом ректора в рамках направленности (профиля) программы аспирантуры, проводится в форме научного доклада.

Научно-квалификационная работа (диссертация) – работа, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные экономические, финансовые, управленческие или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Требования к научно-квалификационной работе (диссертации) и процедура представления научного доклада изложены в Положении о научно-квалификационной работе (диссертации) и научном докладе обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## Приложение 1

### Перечень вопросов первого блока государственного экзамена

(1-й вопрос, направленный на подтверждение части квалификации «Исследователь»)

#### 1. Математическое программирование

1. Теоремы о достижении нижней грани функции (функционала) на множестве (в  $E^N$ , в метрических пространствах, в гильбертовых пространствах).
2. Выпуклые множества, выпуклые функции, сильно выпуклые функции, их свойства.
3. Критерии оптимальности в гладких выпуклых задачах минимизации (в форме вариационного неравенства  $\langle f'(x^*), x - x^* \rangle \geq 0 \forall x \text{ из } X$ ).
4. Правило множителей Лагранжа.
5. Теорема Куна-Таккера, двойственная задача, ее свойства

#### 2. Исследование операций, теория игр

1. Антагонистические игры. Матричные игры, теорема о минимаксе.
2. Выпукло-вогнутые антагонистические игры. Теорема существования седловой точки.
3. Бескоалиционные игры  $n$  лиц. Равновесие по Нэшу.
4. Принцип гарантированного результата. Минимаксные задачи.
5. Многокритериальная оптимизация. Оптимальность по Парето. Лексикографический подход.

#### 3. Оптимальное управление

1. Постановка задач оптимального уравнения, их классификация.
2. Принцип максимума Понтрягина. Краевая задача принципа максимума.
3. Линейная задача быстрого действия, ее свойства (существование решения, число переключений).
4. Принцип максимума и вариационное исчисление.
5. Управляемость и наблюдаемость в линейных системах, их взаимосвязь.

#### 4. Дискретная оптимизация


1. Целочисленное линейное программирование (метод Гомори, свойства унимодулярности матрицы ограничений).
2. Метод ветвей и границ (на примере задач целочисленного или булева линейного программирования).
3. Временная сложность решения задач дискретной оптимизации. Основные классы сложности (P, NP, NPC).
4. NP–трудные задачи (задача о рюкзаке, задача коммивояжера).

#### 5. Теория функциональных систем

1. Проблема полноты. Теорема о полноте систем функций двузначной логики  $P_2$ .
2. Алгоритм распознавания полноты систем функций  $k$ -значной логики  $P_k$ .
3. Особенности  $k$ -значных логик.
4. Автоматы. Регулярные события и их представление в автоматах.
5. Вычислимые функции. Эквивалентность класса рекурсивных функций и класса функций, вычислимых на машинах Тьюринга.

#### 6. Комбинаторный анализ и теория графов

1. Основные комбинаторные числа.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

2. Оценки и асимптотики для комбинаторных чисел.
3. Графы и сети. Оценки числа графов и сетей различных типов.
4. Плоские и планарные графы. Формула Эйлера для плоских графов.
5. Экстремальная теория графов.

### **7. Теория кодирования**

1. Алфавитное кодирование. Критерии однозначности декодирования.
2. Оптимальное кодирование. Построение кодов с минимальной избыточностью.
3. Самокорректирующиеся коды. Граница упаковки. Коды Хемминга, исправляющие единичную ошибку.
4. Конечные поля и их основные свойства.

### **8. Управляющие системы**

1. Понятие управляющей системы.
2. Основные модельные классы управляющих систем: дизъюнктивные нормальные формы, формулы, контактные схемы, схемы из функциональных элементов, автоматы, машины Тьюринга, операторные алгоритмы.
3. Основные проблемы теории управляющих систем.

### **9. Дизъюнктивные нормальные формы**

1. Проблема минимизации булевых функций. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ).
2. Локальные алгоритмы построения ДНФ. Построение ДНФ  $\Sigma T$  («сумма тупиковых») с помощью локального алгоритма.

### **10. Синтез и сложность управляющих систем**

1. Асимптотически оптимальный метод синтеза схем из функциональных элементов.
2. Асимптотически оптимальный метод синтеза контактных схем.
3. Инвариантные классы и их свойства.
4. Синтез схем для функций из некоторых инвариантных классов.

### **11. Эквивалентные преобразования управляющих систем**

1. Эквивалентные преобразования контактных схем.
2. Эквивалентные преобразования операторных алгоритмов.

### **12. Надежность и контроль функционирования управляющих систем**


1. Построение надежных контактных схем из ненадежных контактов.

### **13. Математическая экономика**

1. Модель межотраслевого баланса В.В. Леонтьева.
2. Динамическая модель В.В. Леонтьева
3. Линейные задачи оптимального распределения ресурсов. Экономическая интерпретация двойственности в задачах линейного программирования.
4. Модель Кокса-Росса-Рубинштейна. Оценка стоимости опциона.

### **Основная литература**

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Кнорус, 2010. – 192 с.
2. Брауэр В. Введение в теорию конечных автоматов. – М.: Радио и Связь, 1987.


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

3. Булинский А.В., Ширяев А.Н. Теория случайных процессов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 408 с.
4. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань ; М. : Физматкнига, 2007.
5. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. – Москва : Лань, 2010. – 218 с.
6. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики: Учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 496 с.: ил.
7. Понтрягин Л.С. и др. Математическая теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1976. – 392 с.
8. Карманов В.Г. Математическое программирование. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 264 с.
9. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. - М.: Либроком, 2010. – 280 с.
10. Кузнецов И. Н. Диссертационные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / И. Н. Кузнецов; Кузнецов И. Н. - Москва : Дашков и К, 2012. - 488 с.
11. Основы научной работы и методология диссертационного исследования [Электронный ресурс] : Монография / Г. И. Андрев [и др.]; Андрев Г. И. - Москва : Финансы и статистика, 2013. - 296 с.


#### **Дополнительная литература**

1. Алгебраическая теория автоматов, языков и полугрупп. – М.: Статистика, 1975.
2. Гилл А. Введение в теорию конечных автоматов. – М.: Наука, 1966.
3. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. СПб.: Питер; Киев. 2004. – 847 с.
4. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М. : Высш. шк., 2006.
5. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 1993. – 336 с.
6. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
7. Асанов, М. О., Баранский В. А., Расин В. В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. – М. : Лань, 2010.
8. Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Задачи и упражнения по дискретной математике: учеб. пособие – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005.
9. Глухов М. М. [и др.]. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов : учеб. Пособие. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008.
10. Кудрявцев В. Б., Алёшин С. В., Подколзин А. С. Введение в теорию автоматов. – М.: Наука, 1985.
11. Лежнев А. В. Динамическое программирование в экономических задачах. – М.: БИНОМ, Лаб. знаний, 2006. – 176 с.
12. Петросян Л. А., Зенкевич Н. А., Шевкопляс Е. В. Теория игр. – СПб.: БХВ-Петербург, 1998. – 432 с.
13. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Элементы дискретной математики : учеб. для студентов вузов. – М. : ИНФРА-М ; Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2003.
14. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. для студентов вузов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2008.
15. Тяпаев Л.Б. Решение некоторых задач для конечных автоматов на основе анализа их поведения – Изв. Сарат. ун-та. Сер. Математика. Механика. Информатика, 2006, том 6, вып. 2, 121-133.



Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

16. Черноруцкий И. Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
17. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1970.
18. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1974.
19. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Высшая школа, 2001.
20. Кудрявцев В.В, Алешин С. В., Подколзин А. С. Введение в теорию автоматов. М.: Наука, 1985.
21. Мальцев А. И. Алгоритмы и вычислимые функции. М.: Наука, 1986.
22. Оре О. Теория графов. М.: Наука, 1980.
23. Кибернетический сборник. Вып. 1-9; вып. 1-28 (новая серия). М.: Мир, 1960-1990.
24. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики. Том I. / Под общ. ред. С. В. Яблонского и О. Б. Лупанова. М.: Наука, 1974.
25. Нигматуллин Р. Г. Сложность булевых функций. М.: Наука, 1991.
26. Проблемы кибернетики. Вып. 1-41. М.: Наука, 1959-1984.
27. Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. Лекции по теории графов. М.: Наука, 1990.
28. Труды Математического института им. В. А. Стеклова. Том 51. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
29. Математические вопросы кибернетики. Вып. 1-10. М.: Наука, 1988-2001.
30. Кострикин А.Н. Введение в алгебру.
31. Гермейер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. М.: Наука, 1969.
32. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. М.: Наука, 1986.
33. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал, 2002.
34. Карманов В.Г. Математическое программирование. М.: Наука, 2000.
35. Понтрягин Л. Избранные научные труды, т. II. М.: Наука, 1988.
36. Тихомиров В.М., Фомин С.В., Алексеев В.М. Оптимальное управление. М.: Наука, 1979.
37. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей, М.: Фазис, 2002.
38. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М.: Наука, 1981.
39. Морозов В.В. Основы теории игр. М.: Изд-во МГУ, 2002.
40. Пападимитриу Х., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. М.: Наука, 198 .
41. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика. М.: Мир, 1972, 518с.
42. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. М.: Наука, 1984, 294с.
43. Экланд И. Элементы математической экономики. М.: Мир, 1983, 248с.
44. Обен Ж.-П. Нелинейный анализ и его экономические приложения. М.: Мир, 1988, 264с.
45. Маршалл А., Олкин И. Неравенства, теория мажоризации и ее приложения. М.: Мир, 1983, 574с.
46. Мельников А.В. Стохастический анализ и расчет производных ценных бумаг. М.: ТВП, 1997, 125с.
47. МакВильмс Ф. Дж., Слоэн Н. Дж. Теория кодов, исправляющих ошибки. М.: Связь, 1979.
48. Лупанов О. Б. Асимптотические оценки сложности управляющих систем. М.: Изд-во МГУ, 1984.
49. Сэведж Дж. Э. Сложность вычислений. М.: Факториал, 1998.
50. Марков А. А. Введение в теорию кодирования. М.: Наука, 1982.


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

51. Орлов В. А. Простое доказательство алгоритмической неразрешимости некоторых задач о полноте автоматных базисов. //Кибернетика. 1973. № 4. С. 109-113.

52. Редькин Н. П. Надежность и диагностика схем. М.: Изд-во МГУ, 1992.

53. Соловьев Н. А. Тесты (теория, построение, применения). Новосибирск: Наука, 1978.

54. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. М.: Наука, 1984.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


## Приложение 2

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ФОС ГИА)


#### 1. Перечень компетенций по ГИА для обучающихся по направлению 09.06.01 – информатика и вычислительная техника с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

№ семестра	Наименование дисциплины (модуля) или практики	Индекс компетенции																		
		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	
1	История и философия науки	+	+			+														
1	Иностранный язык			+	+															
3	Педагогика высшей школы					+						+								
3	Методология науки и методы НИ									+					+					
3	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	+	+							+			+	+	+	+	+			+
4	Теория принятия решений	+	+							+			+	+	+	+	+			+
4	Протоколы современных компьютерных сетей	+	+							+			+	+	+	+	+			+




Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


		в том числе в междисциплинарных областях	х и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; – при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации и исходя из наличных ресурсов и ограничений	рыши реализации этих вариантов;	междисциплинарных областях; – навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	– методы научно-исследовательской деятельности; – Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки функции и основания научной картины мира;	– использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;	– навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития – технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
	УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и	– особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной	– следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и	- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем,

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

		научно-образовательных задач	форме при работе российских и международных исследовательских коллективах	международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач – осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке - технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и
--	--	------------------------------	---	---	---


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

					международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
	УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
	УК-5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	- систему моральных принципов, норм и правил поведения специалиста с	- осуществлять личный выбор в морально-ценностных ситуациях,	- приемами и технологиями оценки результатов деятельности по решению


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

			<p>учетом особенностей его профессиональной деятельности и конкретной ситуации</p>	<p>возникающих в профессиональной сфере деятельности - следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом международного опыта</p>	<p>профессиональных задач, с учетом профессиональных моральных норм</p>
	УК-6	<p>способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда</p>	<p>- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p>- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</p> <p>- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития</p>




Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


	ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	- современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	- навыками планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов
	ОПК-2	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий	- выбирать и применять в профессиональной деятельности современные методы исследования	- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований - навыками планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
	ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной	- современное состояние науки в области профессиональной деятельности	- разрабатывать новые методы исследования	- навыками планирования научного исследования с применением новых методов

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


		научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности			исследования
	ОПК-4	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	- особенности проведения научных исследований в области профессиональной деятельности	- анализировать и использовать альтернативные варианты решения исследовательских задач, генерировать новые идеи и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	- технологиями планирования деятельности в рамках работы исследовательского коллектива
	ОПК-5	способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	- современное состояние науки в области профессиональной деятельности	- объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	- навыками профессиональной оценки результатов исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях
	ОПК-6	способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав	- современные нормы научной этики и авторских прав	- следовать основным современным нормам научной этики и авторских прав	- навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности на высоком уровне и с соблюдением норм научной этики и авторских прав
	ОПК-7	владение методами проведения патентных	- методы проведения патентных	- проводить патентные исследования,	- навыками проведения патентных

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

		исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов	лицензировать и защищать авторские права при создании инновационных продуктов	исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов
	ОПК-8	готовность преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров	- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания - курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров	- технологией проектирования образовательного процесса
	ПК-1	способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям, предъявляемым при подготовке диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленности (профилю) 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	- современное состояние науки в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ - нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР	- готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области профессиональной деятельности - представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	- планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по научной специальности: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ - навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


					проектных работ по направленности и подготовки: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
	ПК-2	способность готовить научные работы для публикации в ведущих российских и международных изданиях, а также выступления на российских и международных научно-практических конференциях	- требования к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	- представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях	- навыками составления и оформления научных работ для публикации в ведущих российских и международных изданиях
	ПК-3	способность к преподаванию дисциплин, а также к планированию и осуществлению учебно-методической работы в областях профессиональной деятельности, в том числе, на основе результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований	- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров	- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания - курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров	- технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
	ПК-4	Способность составлять математические модели объектов и систем различного типа с применением современных математических методов, включая методы	- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования - требования к квалификационным работам бакалавров,	- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания - курировать выполнение квалификационных работ	- технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


		искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей	специалистов, магистров	бакалавров, специалистов, магистров	
--	--	---	-------------------------	-------------------------------------	--

## 2. Паспорт ФОС ГИА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	<b>Раздел 1. Математическое программирование</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 5	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
2	<b>Раздел 2. Исследование операций, теория игр</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 5	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
3	<b>Раздел 3. Оптимальное управление</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 5	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
4	<b>Раздел 4. Дискретная оптимизация</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 4	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

					в, д, п
5	<b>Раздел 5. Теория функциональных систем</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 5	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
6	<b>Раздел 6. Комбинаторный анализ и теория графов</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 5	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
	<b>Раздел 7. Теория кодирования</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 4	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
	<b>Раздел 8. Управляющие системы</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 3	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
	<b>Раздел 9. Дизъюнктивные нормальные формы</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 2	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
	<b>Раздел 10. Синтез и сложность управляющих систем</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1	Вопросы к экзамену	1 - 4	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворит


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

		ПК-2			ельно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
	<b>Раздел 11. Эквивалентные преобразования управляющих систем</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 2	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
	<b>Раздел 12. Надежность и контроль функционирования управляющих систем</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п
	<b>Раздел 13. Математическая экономика</b>	УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Вопросы к экзамену	1 - 5	Экзамен, отлично, хорошо, удовлетворительно при уровнях оценивания компетенций в, д, п

### 3. Оценочные средства для ГИА


#### 3.1. Вопросы к государственному экзамену

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3. 4. 5.	<p><b>1. Математическое программирование</b></p> <p>Теоремы о достижении нижней грани функции (функционала) на множестве (в <math>E^N</math>, в метрических пространствах, в гильбертовых пространствах).</p> <p>Выпуклые множества, выпуклые функции, сильно выпуклые функции, их свойства.</p> <p>Критерии оптимальности в гладких выпуклых задачах минимизации (в форме вариационного неравенства <math>\langle f'(x^*), x - x^* \rangle \geq 0 \forall x \in X</math>).</p> <p>Правило множителей Лагранжа.</p> <p>Теорема Куна-Таккера, двойственная задача, ее свойства.</p>
УК-1		<b>2. Исследование операций, теория игр</b>

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3. 4. 5.	Антагонистические игры. Матричные игры, теорема о минимаксе. Выпукло-вогнутые антагонистические игры. Теорема существования седловой точки. Бескоалиционные игры $n$ лиц. Равновесие по Нэшу. Принцип гарантированного результата. Минимаксные задачи. Многокритериальная оптимизация. Оптимальность по Парето. Лексикографический подход.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3. 4. 5.	<b>3. Оптимальное управление</b> Постановка задач оптимального управления, их классификация. Принцип максимума Понтрягина. Краевая задача принципа максимума. Линейная задача быстрого действия, ее свойства (существование решения, число переключений). Принцип максимума и вариационное исчисление. Управляемость и наблюдаемость в линейных системах, их взаимосвязь.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3. 4.	<b>4. Дискретная оптимизация</b> Целочисленное линейное программирование (метод Гомори, свойства унимодулярности матрицы ограничений). Метод ветвей и границ (на примере задач целочисленного или булева линейного программирования). Временная сложность решения задач дискретной оптимизации. Основные классы сложности (P, NP, NPC). NP-трудные задачи (задача о рюкзаке, задача коммивояжера).
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3. 4. 5.	<b>5. Теория функциональных систем</b> Проблема полноты. Теорема о полноте систем функций двузначной логики $P_2$ . Алгоритм распознавания полноты систем функций $k$ -значной логики $P_k$ . Особенности $k$ -значных логик. Автоматы. Регулярные события и их представление в автоматах. Вычислимые функции. Эквивалентность класса рекурсивных функций и класса функций, вычислимых на машинах Тьюринга.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3. 4. 5.	<b>6. Комбинаторный анализ и теория графов</b> Основные комбинаторные числа. Оценки и асимптотики для комбинаторных чисел. Графы и сети. Оценки числа графов и сетей различных типов. Плоские и планарные графы. Формула Эйлера для плоских графов. Экстремальная теория графов.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3.	<b>7. Теория кодирования</b> Алфавитное кодирование. Критерии однозначности декодирования. Оптимальное кодирование. Построение кодов с минимальной избыточностью. Самокорректирующиеся коды. Граница упаковки. Коды




Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

	4.	Хемминга, исправляющие единичную ошибку. Конечные поля и их основные свойства.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3.	<b>8. Управляющие системы</b> Понятие управляющей системы. Основные модельные классы управляющих систем: дизъюнктивные нормальные формы, формулы, контактные схемы, схемы из функциональных элементов, автоматы, машины Тьюринга, операторные алгоритмы. Основные проблемы теории управляющих систем.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2.	<b>9. Дизъюнктивные нормальные формы</b> Проблема минимизации булевых функций. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ). Локальные алгоритмы построения ДНФ. Построение ДНФ $\Sigma T$ («сумма тупиковых») с помощью локального алгоритма.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3. 4.	<b>10. Синтез и сложность управляющих систем</b> Асимптотически оптимальный метод синтеза схем из функциональных элементов. Асимптотически оптимальный метод синтеза контактных схем. Инвариантные классы и их свойства. Синтез схем для функций из некоторых инвариантных классов.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2.	<b>11. Эквивалентные преобразования управляющих систем</b> Эквивалентные преобразования контактных схем. Эквивалентные преобразования операторных алгоритмов.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1.	<b>12. Надежность и контроль функционирования управляющих систем</b> Построение надежных контактных схем из ненадежных контактов.
УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1. 2. 3. 4. 5.	<b>13. Математическая экономика</b> Модель межотраслевого баланса В.В. Леонтьева. Динамическая модель В.В. Леонтьева Линейные задачи оптимального распределения ресурсов. Экономическая интерпретация двойственности в задачах линейного программирования. Модель Кокса-Росса-Рубинштейна. Оценка стоимости опциона.

#### Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
  - показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
  - шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
- высокий (отлично)** - более 80% правильных ответов;
- достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильных ответов;
- пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильных ответов;
- критический (неудовлетворительно)** – менее 50% правильных ответов.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

### 3.2. Задание к экзамену


Индекс компетенции	№ задания	Формулировка задания
УК-1,2,4,6 ПК-1,2,3,4,5,6,7,8	2	Задание направлено на подтверждение части квалификации «Исследователь» и сформулировано как «Перечислите и опишите актуальные проблемы Вашей области исследований и роль Вашего исследования в решении этих проблем»
ОПК-3,6	3	Экзаменационное задание направлено на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь» и сформулирован как «Кратко представьте разработанную или переработанную Вами рабочую программу дисциплины (или её части) Основной образовательной программы Вашего направления подготовки (уровень подготовки – бакалавриат, магистратура или аспирантура) – её структуру, содержание, методическое обеспечение, фонд оценочных средств и т.п.)

#### Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:  
**высокий (отлично)** - более 80% правильных ответов;  
**достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильных ответов;  
**пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильных ответов;  
**критический (неудовлетворительно)** – менее 50% правильных ответов.

### 3.3. Задание для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации)

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка задания
УК – 1,2,3,4 ОПК-1,2,3,4,5 ПК-1,2,3,4,5,6,7,8	1	Представление методологии исследования: изучение предшествующего опыта и выделение нового, что вносится в разработку изучаемой проблемы
УК – 1,2,3,4 ОПК-1,2,3,4,5 ПК-1,2,3,4,5,6,7,8	2	Представление, оптимизация и обоснование методики проведения исследования изучаемой проблемы
УК – 1,2,3,4 ОПК-1,2,3,4,5	3	Представление и апробация результатов исследования

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

ПК-1,2,3,4, 5,6,7,8		
------------------------	--	--

### Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильное и полное раскрытие темы;
- показатель оценивания – глубина и качество отработанных вопросов, оформление НКР (диссертации), характер защиты;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:  
**высокий (отлично)** - тема раскрыта правильно и полно, оформление соответствует требованиям руководящих документов, уверенное выступление, готовность к дискуссии, высокая эрудиция;  
**достаточный (хорошо)** – тема раскрыта недостаточно полно, оформление соответствует требованиям внутренних руководящих документов, уверенное выступление, готовность к дискуссии, достаточная эрудиция;  
**пороговый (удовлетворительно)** – тема не раскрыта, оформление соответствует требованиям руководящих документов, неуверенное выступление, неготовность к дискуссии, недостаточная эрудиция;  
**критический (неудовлетворительно)** – тема не раскрыта, оформление не соответствует требованиям руководящих документов, неуверенное выступление, неготовность к дискуссии, недостаточная эрудиция.