

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

УТВЕРЖДЕНО
 решением Ученого совета факультета математики,
 информационных и авиационных технологий
 от «13» 09 2016 г. протокол № 616
 Председатель А.С. Андреев
 (подпись, расшифровка подписи)
 «13» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Модуля:	«Итоговая аттестация» основной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
Наименование кафедры:	ММТС <i>аббревиатура</i>

Направление подготовки: 27.06.01 – Управление в технических системах
(код направления подготовки, полное наименование)

Профиль (направленность): Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)
(код профиля (направленности), полное наименование)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «15» 10 2016 г.

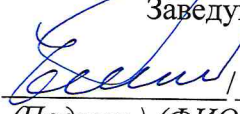
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 4/16-7 от 09.06 2017 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Леонтьев В.Л.	ММТС	Д.ф.-м.н., профессор

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
 <u>Поляков В.В.</u> (Подпись) (ФИО)
« <u>7</u> » <u>09</u> 20 <u>16</u> г.

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

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью итоговой аттестации (ИА) является установление уровня подготовки выпускника аспирантуры к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 892 и основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, направленность (профиль) математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки), разработанной в Ульяновском государственном университете.

Задачами ИА 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;
- проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ОПОП по направлению подготовки 27.06.01 – Управление в технических системах в соответствии с направленностью программы – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки);
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ОПОП АСПИРАНТУРЫ

2.1. Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает разработку новых методов управления, обработки информации и поиск новых конструктивных решений в создании систем управления техническими объектами, проведение исследований в области теории управления, методов искусственного интеллекта.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- системы управления техническими объектами, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули;
- их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение;
- методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, и проектирования;
- проведение теоретических и экспериментальных исследований систем управления техническими объектами различного назначения.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников

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

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области теории автоматического управления, разработки новых методов их исследования и проектирования;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОПО, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1 Виды универсальных компетенций, которыми должен обладать выпускник

Выпускник, освоивший программу 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);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

3.2 Виды общепрофессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник

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

- способностью к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом (ОПК-1);
- способностью формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу (ОПК-2);
- способностью составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую (ОПК-3);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-4);

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

- владением научно-предметной областью знаний (ОПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).

3.3 Виды профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник

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

- владением способами математического моделирования физических свойств механических конструкций (ПК-1);
- способностью реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента. (ПК-2);
- способностью реализовывать новые математические методы и алгоритмы проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурного эксперимента (ПК-3).

В результате освоения ОПОП аспирант должен:

Знать:

- современные достижения науки и передовые технологии в области технологии и организации производства в машиностроении;
- физические и математические модели основных процессов и явлений, относящихся к исследуемым объектам;
- методы исследования и проведение экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- теоретические основы математического моделирования, численных методов и комплексов программ.
- порядок реализации основных положений и требований документов, регламентирующих деятельность вуза, кафедры и преподавательского состава по совершенствованию учебно-воспитательной, методической и научной работы на основе государственных образовательных стандартов;
- порядок организации, планирования, ведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием современных технологий обучения;
- основные принципы, методы и формы организации научно-педагогического процесса в вузе;
- современные формы и методы оценки образовательных результатов.

Уметь:

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;
- выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования и проектирования;
- эффективно применять типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач, обрабатывать и анализировать полученные результаты;
- организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование объектов с применением современных средств и методов;

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

- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию процессов и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;
- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;
- применять при подготовке научного исследования методы математического моделирования, алгоритмы численных методов и комплексы программ.
- выполнить анализ и самоанализ учебных занятий;
- подготовить планы лекционных, практических/лабораторных занятий спланировать и организовать продуктивную познавательную деятельность студентов на занятии и др.;
- осуществлять методическую работу по проектированию дидактических материалов для проведения учебных занятий;
- разрабатывать диагностические и контролирующие материалы по учебной дисциплине.

Владеть:

- навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования, оптимизации и конструирования;
- приемами математического и физического моделирования;
- навыками экспериментальных исследований и испытаний;
- навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- навыками работы с мировыми информационными ресурсами (поисковыми сайтами, сайтами зарубежных вузов и профессиональных сообществ, электронными энциклопедиями);
- навыками работы в научном коллективе;
- навыками разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения технических систем;
- навыками исследовательской работы;
- навыками использования научной, учебной и справочной литературы для поиска необходимой информации;
- навыками решения научных и практических задач в соответствии с направлением исследования;
- опытом проведения различных видов учебных занятий;
- техникой речи и правилами поведения при проведении учебных занятий;
- навыками анализа учебно-воспитательных ситуаций, определения и решения педагогических задач.

4. ОБЪЕМ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

- 4.1. Общая трудоемкость ИА составляет 9 зачетных единиц (324 часа)
- 4.2. По видам учебной работы (в часах)

Вид аттестационных испытаний	Всего по плану	8 семестр
Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена	108	108
Представление научного доклада об основных	216	216

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

результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)		
Всего часов	324	324

4.3. Структура итогового экзамена

В структуру итогового 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 итогового 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.

Критерии оценки итоговых экзаменационных испытаний

Результаты итоговых испытаний определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, который глубоко и прочно усвоил материал и исчерпывающе, грамотно, логически стройно и творчески его изложил.

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

Соответствующие знание, умения и владение сформированы полностью.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, который твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает. Аспирант не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Аспирант показывает общее, но не структурированное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующих компетенций.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Аспирант показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций. Списывание является основанием для получения оценки «неудовлетворительно».

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

Приложение 1

Программа первого блока итогового экзамена (1-й вопрос, направленный на подтверждение части квалификации «Исследователь»)

Раздел 1. Математические основы

Тема 1.1. Элементы теории функций и функционального анализа

Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана-Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.

Тема 1.2. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ

Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Тема 1.3. Теория вероятностей. Математическая статистика

Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

Раздел 2. Информационные технологии

Тема 2.1. Принятие решений

Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

Тема 2.2. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта

Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

Раздел 3. Компьютерные технологии

Тема 3.1. Численные методы

Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.

Тема 3.2. Вычислительный эксперимент

Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Тема 3.3. Алгоритмические языки

Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

Раздел 4. Методы математического моделирования

Тема 4.1. Основные принципы математического моделирования

Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических

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

моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей

Тема 4.2. Методы исследования математических моделей

Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

Тема 4.3. Математические модели в научных исследованиях

Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

ВОПРОСЫ

1. Понятие меры и интеграла Лебега
2. Метрические и нормированные пространства
3. Пространства интегрируемых функций
4. Пространства Соболева
5. Линейные непрерывные функционалы
6. Теорема Хана-Банаха
7. Линейные операторы
8. Элементы спектральной теории
9. Дифференциальные и интегральные операторы.
10. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах
11. Выпуклые задачи на минимум
12. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование
13. Задачи на минимакс
14. Основы вариационного исчисления
15. Задачи оптимального управления
16. Принцип максимума
17. Принцип динамического программирования.
18. Аксиоматика теории вероятностей
19. Вероятность, условная вероятность
20. Независимость
21. Случайные величины и векторы
22. Элементы корреляционной теории случайных векторов
23. Элементы теории случайных процессов
24. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения
25. Элементы теории проверки статистических гипотез
26. Элементы многомерного статистического анализа
27. Основные понятия теории статистических решений
28. Основы теории информации.
29. Общая проблема решения
30. Функция потерь
31. Байесовский и минимаксный подходы
32. Метод последовательного принятия решения.
33. Экспертизы и неформальные процедуры
34. Автоматизация проектирования
35. Искусственный интеллект

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

36. Распознавание образов.
37. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей
38. Численное дифференцирование и интегрирование
39. Численные методы поиска экстремума
40. Вычислительные методы линейной алгебры
41. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений
42. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов
43. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др
44. Численные методы вейвлет-анализа.
45. Принципы проведения вычислительного эксперимента
46. Модель, алгоритм, программа.
47. Представление о языках программирования высокого уровня
48. Пакеты прикладных программ.
49. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике
50. Универсальность математических моделей
51. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы
52. Вариационные принципы построения математических моделей
53. Устойчивость
54. Проверка адекватности математических моделей.
55. Задачи редукции к идеальному прибору
56. Синтез выходного сигнала идеального прибора
57. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции
58. Модели динамических систем
59. Особые точки
60. Бифуркации
61. Динамический хаос
62. Эргодичность и перемешивание
63. Понятие о самоорганизации
64. Диссипативные структуры
65. Режимы с обострением.

Основная и дополнительная литература

а) основная литература:

1. А.Н. Колмогоров, С.В.Фомин. Функциональный анализ. М.: Наука, 1984.
2. Ф.П. Васильев. Численные методы решения экстремальных задач. М.:Наука. 1981.
3. А.А. Боровков. Теория вероятностей. М.: Наука. 1984.
4. А.А. Боровков. Математическая статистика. М.: Наука. 1984.
5. Н.Н. Калиткин. Численные методы. М.:Наука. 1978.
6. А.А. Самарский, А.П. Михайлов. Математическое моделирование. М.:ФИЗМАТЛИТ. 1997. – 316с.
7. Математическое моделирование. – Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993.
8. В.В. Лебедев. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ. 1997, – 224с.
9. А.А. Петров, И.Г. Пospelов, А.А. Шананин. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат. 1996. – 544с.
10. Ю.П.Пытьев Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2002. – 354с.

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

б) дополнительная литература:

11. А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. Методы решения некорректных задач. М.:Наука. 1979 – 286с.
12. Ю.П.Пытьев Математические методы анализа эксперимента. М.:Высшая школа, 1989.
13. А.И. Чуличков. Математические модели нелинейной динамики. М.:ФИЗМАТГИЗ. 2000. – 294с.
14. В.Ф. Демьянов, В.Н. Малоземов. Введение в минимакс. М.: Наука. 1972.
15. П.С. Краснощеков, А.А. Петров. Принципы построения моделей. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.
16. Е.С. Вентцель. Исследование операций. М.: Советское радио, 1972.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Все студенты имеют доступ к электронной библиотечной системе IPRbooks, научным полнотекстовым базам данных:

- Электронная Библиотека Диссертаций РГБ
- Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
- ЭБС «IPRbooks»
- Elibrary
- ISPG Collection
- Polpred.com Обзор СМИ
- Oxford Russia Fund elibrary
- Cambridge University Press
- Психологический словарь <http://psi.webzone.ru/>

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ФОС ИА)

1. Перечень компетенций по дисциплине (модулю) или практике для обучающихся по направлению подготовки (профилю) с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

№ семе стра	Наименование дисциплины (модуля) или практики	Индекс компетенции														
		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6
1-8	Научные исследования	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
1	Общие проблемы философии науки										+	+			+	
1,2	Иностранный язык (кандидатский экзамен)												+	+		
2	Философия технических наук. История информатики										+	+			+	
3	Методология науки и методы НИ	+	+	+							+			+		
3	Педагогика высшей школы						+								+	+
4	Педагогическая практика						+								+	+
5	Научно-исследовательская практика	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
5,7	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (кандидатский экзамен)	+						+	+	+						
6	Вейвлет-анализ	+						+	+	+				+		
6	Введение в численные методы	+						+	+	+				+		
6	Теория колебаний	+						+	+	+				+		
6	Строительная механика	+						+	+	+				+		
8	Подготовка к сдаче и сдача итогового	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

		м знаний в области истории философии науки	основания научной картины мира		
3	УК-3:	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	отечественную и зарубежную специфику нормативно-правовых актов, регламентирующих проведение научных исследований и представление их результатов	составлять план работы исследовательского коллектива по теме исследования, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с коллективом плану, представлять полученные результаты	навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов
4	УК-4:	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Терминологическую базу, принятую в научном сообществе, в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ	Выполнять поиск и анализ научной литературы по тематике исследования	Навыками составления научных текстов по тематике исследования
5	УК-5:	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	нормативно-правовые основы научно-исследовательской и учебно-методической деятельности	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом	способностью к аргументированному представлению научной гипотезы, учитывая правила соблюдения авторских прав
6	УК-6:	способностью планировать и	содержание процесса	выявлять и формулировать	навыками планирования

		решать задачи собственного профессионального и личностного развития	целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда	проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей	научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов
7	ОПК-1:	способностью к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом	Отечественную и зарубежную специфику нормативно-правовых актов, регламентирующих проведение научных исследований и представление их результатов	Аргументированно представлять научную гипотезу, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом	Навыками оформления результатов научно-исследовательской работы в законченной форме, представлять и докладывать результаты научных исследований
8	ОПК-2:	способностью формулировать в нормированных	требования к формулировке программ исследований	формулировать в нормированных документах (программа	Навыками составления нормированных документов

		х документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу	и разработок, технического задания, календарного плана	исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу в соответствии с направлением исследования	(программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план)
9	ОПК-3:	способностью составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую	требования к составлению комплексного бизнес-плана (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую	выполнять планирование инновационного проекта	составления комплексного бизнес-плана (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую
10	ОПК-4:	способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	терминологическую базу, принятую в научном сообществе, в области математического моделирования, численных методов и комплексных программ	уметь выполнять оформление научно-технических отчетов, диссертаций, статей	оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме, представлять и докладывать результаты научных исследований
11	ОПК-5:	владением научно-предметной областью знаний	Научно-предметную область знаний в соответствии с направлением исследования	выполнять поиск и анализ научных текстов в научно-предметной области в соответствии с направлением исследования	навыками составления научных текстов с учетом принятой терминологической базы в научно-предметной области в соответствии
12	ОПК-6:	готовностью к	порядок	выполнить анализ и	опытом

		преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	реализации основных положений и требований документов, регламентирующих деятельность вуза, кафедры и преподавательского состава по совершенствованию учебно-воспитательной, методической и научной работы на основе государственных образовательных стандартов; порядок организации, планирования, ведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием современных технологий обучения; основные принципы, методы и формы организации научно-педагогического процесса в вузе	самоанализ учебных занятий; подготовить планы лекционных, практических/лабораторных занятий спланировать и организовать продуктивную познавательную деятельность студентов на занятии и др.; диагностировать индивидуально-психологические особенности студентов, их склонности к предметной, профессиональной деятельности, анализировать затруднения, возникающие у студентов в учебном процессе; определять стратегию индивидуального развития в процессе обучения, осуществлять методическую работу по проектированию дидактических материалов для проведения учебных занятий;	проведения различных видов учебных занятий; техникой речи и правилами поведения при проведении учебных занятий; навыками анализа учебно-воспитательных ситуаций, определения и решения педагогических задач; контекстно-компетентным и системным психолого-педагогическим подходом при решении различных педагогических задач и проблем
13	ПК-1:	владение способами математического	Теоретические основы математического	Создавать математические модели физических процессов,	Навыками применения алгоритмом численных

		моделирования физических свойств механических конструкций	моделирования физических свойств механических конструкций, алгоритмы численных методов	проектировать комплексы программ по тематике исследования	методов при решении задач динамики объектов исследования
14	ПК-2:	способность реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительно го эксперимента	Способы реализации эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительно го эксперимента	Создавать программы для ЭВМ, предназначенные для анализа динамики и прочности авиаприборов, с использованием математических моделей и алгоритмов численных методов	Навыками применения алгоритмом численных методов при решении задач динамики объектов исследования
15	ПК-3:	способность разрабатывать новые математические методы и алгоритмы проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурного эксперимента	Теоретические основы математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурного эксперимента	Анализировать данные натурных экспериментов и на основе полученных результатов проверять адекватность математических моделей	Навыками применения алгоритмом численных методов и сравнения полученных результатов с данными натурного эксперимента

2. Паспорт ФОС ИА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемо й компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименова ние	№ задан ий	
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1. Математические основы	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-4	Вопросы к экзамену	1	Экзамен (отлично, хорошо, удовлетворительно)
2	Раздел 2. Информационные технологии	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-4	Вопросы к экзамену	2	Экзамен (отлично, хорошо, удовлетворительно)
3	Раздел 3. Компьютерные технологии	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-4	Вопросы к экзамену	3	Экзамен (отлично, хорошо, удовлетворительно)
4	Раздел 4. Методы математического моделирования	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-4	Вопросы к экзамену	4	Экзамен (отлично, хорошо, удовлетворительно)
9	Актуальные проблемы области исследований экзаменуемого	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6	Задание к экзамену	1	Экзамен (отлично, хорошо, удовлетворительно)
10	Преподаватель- исследователь	ОПК-6 УК-5 УК-6	Задание к экзамену	2	Экзамен (отлично, хорошо, удовлетворительно)

1	2	3	4	5	6
11	Представление методологии исследования: изучение предшествующего опыта и выделение нового, что вносится в разработку изучаемой проблемы	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-4 УК-6	Задание для подготовк и научно-квалификационной работы (диссертации)	1	Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) (отлично, хорошо, удовлетворительно)
12	Представление, оптимизация и обоснование методики проведения исследования изучаемой проблемы	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-4 УК-6	Задание для подготовк и научно-квалификационной работы (диссертации)	2	Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) (отлично, хорошо, удовлетворительно)
13	Представление и апробация результатов исследования в практике деятельности различных экономических объектов	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-4 УК-6	Задание для подготовк и научно-квалификационной работы (диссертации)	3	Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) (отлично, хорошо, удовлетворительно)

3. Оценочные средства для ИА

3.1. Вопросы к итоговому экзамену

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-4	1	1. Понятие меры и интеграла Лебега 2. Метрические и нормированные пространства 3. Пространства интегрируемых функций 4. Пространства Соболева 5. Линейные непрерывные функционалы 6. Теорема Хана-Банаха

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
		7. Линейные операторы 8. Элементы спектральной теории 9. Дифференциальные и интегральные операторы. 10. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах 11. Выпуклые задачи на минимум 12. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование 13. Задачи на минимакс 14. Основы вариационного исчисления 15. Задачи оптимального управления 16. Принцип максимума 17. Принцип динамического программирования. 18. Аксиоматика теории вероятностей 19. Вероятность, условная вероятность 20. Независимость 21. Случайные величины и векторы 22. Элементы корреляционной теории случайных векторов 23. Элементы теории случайных процессов 24. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения 25. Элементы теории проверки статистических гипотез 26. Элементы многомерного статистического анализа 27. Основные понятия теории статистических решений 28. Основы теории информации.
ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-4	2	29. Общая проблема решения 30. Функция потерь 31. Байесовский и минимаксный подходы 32. Метод последовательного принятия решения. 33. Экспертизы и неформальные процедуры 34. Автоматизация проектирования 35. Искусственный интеллект 36. Распознавание образов.
ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-4	3	37. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей 38. Численное дифференцирование и интегрирование 39. Численные методы поиска экстремума 40. Вычислительные методы линейной алгебры 41. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений 42. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов 43. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др 44. Численные методы вейвлет-анализа. 45. Принципы проведения вычислительного эксперимента 46. Модель, алгоритм, программа. 47. Представление о языках программирования высокого уровня 48. Пакеты прикладных программ.

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-4	4	49. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике 50. Универсальность математических моделей 51. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы 52. Вариационные принципы построения математических моделей 53. Устойчивость 54. Проверка адекватности математических моделей. 55. Задачи редукции к идеальному прибору 56. Синтез выходного сигнала идеального прибора 57. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции 58. Модели динамических систем 59. Особые точки 60. Бифуркации 61. Динамический хаос 62. Эргодичность и перемешивание 63. Понятие о самоорганизации 64. Диссипативные структуры 65. Режимы с обострением.

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.

3.2. Задание к экзамену

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка задания
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-4	1	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»

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

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

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

УК-6		
ОПК-1	3	Представление и апробация результатов исследования в практике деятельности различных экономических объектов
ОПК-2		
ОПК-3		
ОПК-4		
ОПК-5		
ПК-1		
ПК-2		
ПК-3		
УК-1		
УК-2		
УК-4		
УК-6		

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.