

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР

_____ А.Е. Рудин

«21» 02 2023 года

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1 Итоговая аттестация

Учебный план: 2023-24 уч.год 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика Математика 2023 ОО.plx

Кафедра: **26** Математики

Научная специальность: 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Уровень образования: аспирантура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
6	УП	216	6	Экзамен
	РПД	216	6	
Итого	УП	216	6	
	РПД	216	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

кандидат технических наук, Заведующий кафедрой

Рожков Николай Николаевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой математики

Рожков Николай Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Рожков Николай Николаевич

Методический отдел:

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Цель итоговой аттестации: Определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций)

выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи итоговой аттестации

оценить степень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенных выпускниками;
проверить уровень подготовки выпускников к решению профессиональных задач в областях науки, техники, технологии и педагогики, охватывающих совокупность задач направления Информатика и вычислительная техника, включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатацию перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Знать: Диалектику развития подходов к решению математических и естественнонаучных проблем, рассматриваемых в научной работе. Фундаментальные положения истории и философии науки, а также философские основы математических и прикладных дисциплин в своей профессиональной области. Этические и нравственные нормы поведения, принятые в отечественных и инокультурных научно-исследовательских сообществах. Методический и терминологический инструментарий в своей профессиональной области; стратегию ведения переговоров. Основные профессионально-этические принципы профессиональной деятельности ученого. Требования к уровню профессионализма кадров и условия его достижения в области своей профессиональной деятельности. Современные методы теоретических и экспериментальных исследований в различных предметных областях. Способы получения новых знаний с использованием информационных технологий. Научные принципы и методы исследований информационных процессов. Основные положения психологии коллектива, роль лидера в процессах группового взаимодействия. Принципы целостного и системного моделирования бизнес-процессов при информатизации производственно-технологических процессов.

Основные принципы отбора и систематизации материала для исследования; практику использования методов исследования. Состояние исследований в интересующем технологическом поле.

Основные требования к методическому обеспечению учебного процесса. Основы применения теории систем и системного анализа при построении математических моделей сложных объектов и систем.

Методологию построения модели проектируемого объекта в предметной области.

Современные методики тестирования разрабатываемых информационных приложений.

Основные принципы отбора и систематизации материала для исследования; практику использования методов исследования. Инструменты и методы оценки качества и эффективности информационных продуктов.

Возможности и функционирование современных информационных систем, современные подходы и стандарты информатизации технологических процессов.

Задачи, для которых основным средством повышения эффективности являются информационные технологии.

Проблемы формализованного описания исследуемого объекта.

Уметь: Выявлять технико-экономическое и/или социальное содержание явлений, рассматриваемых (моделируемых) в научной работе. Системно анализировать проблемы построения адекватных математических моделей, используя знания, полученные в ходе изучения различных дисциплин.

Воспринимать профессиональную информацию при взаимодействии в международном научно-исследовательском сообществе. Профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Осуществлять эффективное взаимодействие с различными возрастными и социальными категориями субъектов коммуникации. Анализировать имеющиеся знания, навыки и профессионально значимые качества с учетом тенденций развития своей профессиональной области.

Разрабатывать математические (компьютерные) модели работы исследуемого объекта при совместном действии

различных факторов. Применять способы получения научной информации на практике с использованием информационных технологий. Использовать методы исследования для решения аналитических и оптимизационных задач в новой предметной области. Применять методы психологического воздействия на персонал с целью мотивации к выполнению поставленных задач. Выбирать модель бизнес-процесса, направленную на оптимизацию структуры производственно-технологического процесса. Обобщать и критически оценивать результаты исследований. Определять особенности нового материального или информационного продукта. Организовать совершенствование учебно-методического обеспечения учебного процесса с учетом направления подготовки 09.04.03. Анализировать исходную документацию и данные; проводить системное обследование сложного объекта исследования в предметной области, выявлять проблемы и пути их решения с применением информационных технологий. Формировать информационно-логическую модель предметной области. Осуществлять тестирование модели и проверять их адекватность имеющимся данным. Обобщать и критически оценивать результаты исследований. Идентифицировать информационную систему по ее архитектуре, характеру обработки данных, масштабу. Формализовать задачу оценки эффективности научно-исследовательского проекта. Определять состав и структуру информационных технологий, поддерживающих методику организации эффективного управления. Разрабатывать алгоритмы построения формализованной модели исследуемого объекта.

Навыками проведения междисциплинарных исследований при моделировании процессов и явлений.
 Навыками использования различных моделей социального взаимодействия для различных сценариев межкультурных коммуникаций.
 Навыками пользования норм оформления речевого высказывания.
 Навыками регулирования своего поведения в соответствии с требованиями профессиональной этики.
 Навыками нахождения путей саморазвития исходя из задач карьерного роста и требований рынка труда.
 Навыками экспертной оценки полученных результатов научных исследований.
 Навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений с помощью информационных технологий.

Навыками практического применения методов исследований информационных потоков предметной области.
 Навыками формирования команды и лидерства в группе.
 Навыками и функционального моделирования бизнес-процессов, инструментами моделирования на основе объектно-ориентированного подхода.
 Навыками представления результатов исследования в наглядной форме.
 Навыками исследования рынка для выявления аналогов, схожих с предлагаемой разработкой.
 Навыками подготовки современного учебно-методического обеспечения дисциплин, связанных с системным анализом, моделированием, информационными технологиями и системами.
 Навыками разработки инструментов и методов сбора исходных данных у заказчика; навыками обследования сложного прикладного объекта.
 Навыками применения эффективных методов построения информационных систем. Навыками выбора критериев для оценки степени риска при принятии решений.
 Навыками представления результатов исследования в наглядной форме.
 Навыками экспертной поддержки оптимизации работы подразделения научной организации.
 Навыками обеспечения оптимизации работы подразделения научной организации согласно принятым стандартам и критериям.
 Навыками выбора модели процесса управления Навыками обобщения результатов теоретических и практических исследований

3. СИСТЕМА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	Устное собеседование
5 (отлично)	Ставится в том случае, если содержание научного доклада соответствует содержанию научно-квалификационной работы (диссертации), аспирант качественно структурировал теоретический и иллюстративный материалы научного доклада. В докладе аспирант продемонстрировал высокую степень владения содержанием научного доклада. Изложенные теоретические положения иллюстрируются примерами из практики профессиональной подготовки. В ответе предлагается и обосновывается собственная точка зрения на рассматриваемую проблему. В целом ответ раскрывает суть поставленного вопроса, демонстрирует глубокое системное владение учебным материалом. Содержание научного доклада излагается грамотным профессиональным языком с осознанным применением научной терминологии
4 (хорошо)	Ставится в том случае, если содержание научного доклада в основном соответствует содержанию научно-квалификационной работы (диссертации), аспирант структурировал теоретический и иллюстративный материалы научного доклада с незначительными замечаниями. В докладе аспирант продемонстрировал владение содержанием научного доклада. При этом отдельные теоретические положения иллюстрируются примерами из практики профессиональной подготовки. В ответе предлагается собственная точка зрения на рассматриваемые проблемы. В целом раскрывает суть проблемы, демонстрирует владение материалом обсуждения. Содержание научного доклада излагается грамотным профессиональным языком с применением соответствующей научной терминологии.

3 (удовлетворительно)	Ставится в том случае, если содержание научного доклада частично соответствует содержанию научно- квалификационной работы (диссертации), аспирант слабо структурировал теоретический и иллюстративный материалы научного доклада. В докладе аспирант продемонстрировал слабое владение содержанием научного доклада. При этом отдельные теоретические положения иллюстрируются примерами из практики профессиональной подготовки. В ответе отсутствует собственная точка зрения на рассматриваемые проблемы. В целом ответ раскрывает суть проблемы, однако демонстрирует отсутствие системного подхода к её решению. Содержание ответа недостаточно аргументировано, излагается профессиональным языком с не всегда точным применением соответствующей научной терминологии
2 (неудовлетворительно)	Ставится в том случае, если содержание научного доклада не соответствует содержанию научно- квалификационной работы (диссертации), аспирантом не структурированы теоретический и иллюстративный материалы научного доклада. При докладе аспирант не владеет содержанием научного доклада, что отражает не освоение порогового уровня оцениваемых компетенций. В научном докладе бессистемно и непоследовательно описываются общие представления о рассматриваемых проблемах, теоретические положения не иллюстрируются примерами из практики профессиональной подготовки. В ответе отсутствует собственная точка зрения на рассматриваемые проблемы. В целом ответ не раскрывает суть поставленной проблемы, демонстрирует отсутствие владения материалом научного доклада. Содержание ответов на вопросы содержит грубые ошибки в аргументации, имеются серьезные затруднения с использованием соответствующей научной терминологии. Также оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» ставится в том случае, если аспирант отказался от представления научного доклада.

4.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.2. Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
1	Методы сбора экспериментальной информации
2	Вычислительный эксперимент и принципы его проведения
3	Методы обработки экспериментальной информации
4	Основы теории планирования эксперимента
5	Элементарные математические модели в экономике, технике и других предметных областях
6	Классификация математических моделей
7	Универсальность математических моделей
8	Методы исследования математических моделей
9	Построение математических моделей на основе фундаментальных законов природы
10	Проверка адекватности математических моделей
11	Интерполяция и аппроксимация моделей функциональной зависимости
12	Примеры применения вычислительных методов в задачах линейной алгебры
13	Понятие устойчивости математических моделей
14	Пакеты прикладных программ, используемых в методах математического моделирования
15	Численные методы решения задач на экстремум
16	Численные методы решения задач оптимизации
17	Математическая модель проблемной ситуации
18	Классификации задач принятия решений.
19	Виды неопределенности в сведениях о предпочтениях и об окружающей среде
20	Функции ценности и полезности, бинарные отношения предпочтения и безразличия
21	Количественная вероятность
22	Качественная вероятность
23	Векторный критерий и векторные оценки вариантов
24	Описание многокритериальных предпочтений. Аддитивная функция ценности
25	Доминирование по Парето
26	Классификации методов анализа решений при многих критериях
27	Задача динамического программирования
28	Особенности применения метода динамического программирования
29	Нормативный и дескриптивный подходы к анализу решений

4. Подготовка к итоговой аттестации

4.1. Требования к научно-квалификационной работе, научному докладу об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и порядку их выполнения

4.1.2. Требования к содержанию, объему и структуре итоговой аттестации

Итоговая аттестация обучающегося представляется в виде специально подготовленной рукописи, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки. В НКР, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в НКР, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

НКР имеет следующую структуру:

- титульный лист по установленной форме,
- оглавление;
- текст НКР, включающий в себя введение, основную часть, заключение;

Введение к НКР включает в себя актуальность избранной темы, степень ее разработанности, цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы научного исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов.

В основной части текст НКР подразделяется на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами.

В заключении НКР излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы. Текст НКР также может включать список сокращений и условных обозначений, словарь терминов, список иллюстративного материала, приложения.

- список литературы.

4.1.3 Требования к содержанию, объему и структуре научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

По основным результатам подготовленной НКР готовится научный доклад объемом до 1 авторского листа. По НКР в области гуманитарных наук объем научного доклада может составлять до 1,5 авторского листа.

В тексте научного доклада излагаются основные идеи, теоретические обобщения и основные результаты, полученные обучающимся в процессе исследовательской работы, представленные в НКР и опубликованные в рецензируемых научных изданиях, показывают вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, результат их внедрения в науку и практику.

Научный доклад имеет следующую структуру:

- титульный лист по установленной форме,
- общая характеристика работы, где необходимо отразить: актуальность темы, цель и задачи работы, объект и предмет исследования, теоретическую и методологическую основы исследования, материалы исследования, обоснованность и достоверность результатов исследования, научную новизну работы, теоретическую и практическую значимость исследования, структуру работы;
- основные положения, выносимые на защиту;
- выводы и рекомендации;
- основные научные публикации по теме НКР и апробацию работы

4.2. Правила оформления научно-квалификационной работы и научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Научно-квалификационная работа и научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы должны соответствовать правилам, изложенным в ГОСТ 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.

4.3. Порядок выполнения научно-квалификационной работы, научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и подготовки текста научного доклада для размещения в ЭБС

Выпускная квалификационная работа выполняется на основе результатов научно-исследовательской работы - самостоятельно выполняемого исследования по подготовке диссертации. Выпускная научная работа представляется в форме НАУЧНОГО ДОКЛАДА по теме будущей диссертации по утверждённой теме в соответствии с приказом ректора. Защита выпускной квалификационной работы не заменяет защиту кандидатской диссертации согласно Положению о присуждении учёных степеней. Выпускная квалификационная работа в форме научного доклада содержит изложение, аргументацию, теоретические обобщения, критический анализ основных результатов, полученных аспирантом в ходе научно-исследовательской работы, в частности, их научной новизны, теоретической и прикладной значимости. В выпускной квалификационной работе представляется оригинальная авторская идея, поставленные научные задачи, этапы исследования, описание теоретических и методологических оснований, методов и инструментария, характер апробации и практического внедрения результатов исследования. Основные результаты выпускной квалификационной работы должны быть на момент государственных аттестационных испытаний опубликованы не менее, чем в 3 печатных изданиях, в том числе – не менее, чем в одном научном рецензируемом издании, включённом в Перечень ВАК, и представлены не менее, чем на одной научной конференции международного, всероссийского, межвузовского уровня. Допускаются публикации в соавторстве. Список публикаций заверяется заведующим выпускающей кафедрой. В Приложение 1 к выпускной квалификационной работе прикладываются ксерокопии титульной страницы издания (выпуска), страница содержания, на которой указано имя автора, ксерокопия текста работы. В приложение 2 включаются документы, подтверждающие результаты внедрения результатов работы в практику или в образовательный процесс (учебные программы, акты о внедрении и т.д.). Другие приложения – факультативны и включают материалы по выбору аспиранта. Рекомендуемый объём выпускной квалификационной работы в форме научного доклада – 35-45 страниц (без учёта приложений), шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – 1,5. Первая часть научного доклада содержит общую характеристику исследования и включает традиционные разделы, раскрывающие актуальность избранной темы, степень изученности, цель и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость результатов, теоретико-методологическую, эмпирическую, источниковую, экспериментальную базу, арсенал применяемых методов и инструментов. Выделяются положения, выносимые на защиту. Вторая часть научного доклада излагаются основные результаты исследования, ход их получения, их аргументация, детально раскрываются положения и выводы, даются рекомендации по использованию полученных результатов на практике.

4.4. Процедура представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Выпускная квалификационная работа проходит предварительное обсуждение на кафедре, к которой прикреплен аспирант. Факт допуска кафедрой выпускной квалификационной работы к защите в ходе государственных аттестационных испытаний фиксируется на титульном листе («Допущено к защите протокол заседания кафедры _____ от «__» _____ г. № _____») и выпиской из протокола, которая передаётся в необходимые сроки в отдел аспирантуры и докторантуры (на основании чего выпускается приказ о допуске к государственным аттестационным испытаниям). Выпускная квалификационная работа заблаговременно сдаётся в отдел аспирантуры и докторантуры и размещается в электронной образовательной среде. Вместе с работой передаются и размещаются следующие документы: - выписка из протокола заседания кафедры о допуске к защите выпускной квалификационной работы; - список научных публикаций, заверенный заведующим выпускающей кафедрой; - справка о проверке на отсутствие некорректных заимствований («Антиплагиат»); - отзыв научного руководителя; - отзыв на выпускную квалификационную работу от одного из педагогов/ научных сотрудников института, имеющих учёную степень кандидата или доктора наук; - отзыв на выпускную квалификационную работу от специалиста по теме научного доклада, имеющего учёную степень кандидата или доктора наук работающего в сторонней организации. Подпись на отзыве заверяется в отделе кадров данной организации.

Выпускная квалификационная работа проходит защиту в ходе государственных аттестационных испытаний. Защита выпускной квалификационной работы проходит в присутствии государственной экзаменационной комиссии и оценивается по пятибалльной системе. Защита включает следующие этапы: 1. Выступление аспиранта 2. Ответы на вопросы государственной экзаменационной комиссии 3. Выступление научного руководителя 4. Обзор отзывов и ответы на замечания, которые в них содержатся 5. Обсуждение выпускной квалификационной работы. По результатам ознакомления с выпускной квалификационной работой, отзывами, результатами защиты, государственная экзаменационная комиссия оценивает работу.

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

4.5.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

К представлению научного доклада допускаются аспиранты, успешно сдавшие государственный экзамен и подготовившие рукопись научно-квалификационной работы (диссертации).

Представление аспирантами научного доклада проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя.

Представление и обсуждение научного доклада проводятся в следующем порядке: выступление аспиранта с научным докладом (15-20 минут); ответы аспиранта на вопросы; – выступление научного руководителя с краткой характеристикой – аспиранта; свободная дискуссия; заключительное слово аспиранта; вынесение и объявление решения ГЭК о соответствии научного

доклада – квалификационным требованиям и рекомендации НКР (диссертации) к защите в специализированном диссертационном совете.

Решение о соответствии научного доклада квалификационным требованиям принимается простым большинством голосов членов государственной экзаменационной комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии (в случае отсутствия председателя - его заместитель) обладает правом решающего голоса. Затем председатель ГЭК объявляет присутствующим, что защитившимся присуждается академическая квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» и объявляет заседание государственной экзаменационной комиссии закрытым.

На каждого аспиранта, представившего научный доклад, заполняется протокол. В протокол вносятся мнения членов государственной экзаменационной комиссии о научно-квалификационной работе, уровне сформированности компетенций, знаниях и умениях, выявленных в процессе государственной итоговой аттестации, перечень заданных вопросов и характеристика ответов на них, а также вносится запись особых мнений.

Протокол подписывается членами государственной экзаменационной комиссии.

В протокол вносится одна из следующих оценок научного доклада аспиранта:

- «отлично» (научно-квалификационная работа полностью соответствует – квалификационным требованиям и рекомендуется к защите);
- «хорошо» (научно-квалификационная работа рекомендуется к защите с учетом высказанных замечаний без повторного представления научного доклада);
- «удовлетворительно» (научно-квалификационная работа рекомендуется к существенной доработке и повторному представлению научного доклада);
- «неудовлетворительно» (научно-квалификационная работа не соответствует квалификационным требованиям).

5.Рекомендации обучающимся по подготовке научно-квалификационной работы и научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

5.1.1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1.2. Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
5.1.3 Основная учебная литература				
Завьялова, Т. В., Завалищин, Д. С.	Математические модели экономики	Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения	2017	https://www.iprbooks.hop.ru/122248.html
Гниломедов, П. И., Пирогова, И. Н., Скачков, П. П.	Математические модели линейного программирования	Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/122247.html
Пяткина, Д. А., Матюшенко, С. И.	Математическое моделирование в экономике и финансах	Москва: Российский университет дружбы народов	2018	http://www.iprbookshop.ru/91023.html
Кузьмин, А. Ю.	Математическое моделирование инвестиционных и финансовых решений	Москва: Прометей	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/125612.html
Береснева, Н. А., Береснева, А. В.	Математические модели экономики. В 2 частях. Ч.1. Экономическая статика	Новосибирск: Новосибирский государственный университет	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/104341.html

Алексеев, Г. В., Холявин, И. И.	Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация	Саратов: Вузовское образование	2019	http://www.iprbookshop.ru/79692.html
Черникова, О. С., Карманов, В. С.	Компьютерное моделирование	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2021	https://www.iprbookshop.ru/126562.html
Иванец, Г. Е., Ивина, О. А.	Математическое моделирование	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности	2014	http://www.iprbookshop.ru/61267.html

5.1.4 Дополнительная учебная литература

Алексеев, В. Б., Коршунов, Ю. С., Красавина, В. А.	Математические модели в экономике	Москва: Российский университет дружбы народов	2013	http://www.iprbookshop.ru/22160.html
Звонарев, С. В., Кортов, В. С., Штанг, Т. В.	Моделирование структуры и свойств наносистем	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/68259.html
Денисенко, Ю. И.	Методы оптимизации и теории управления	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2013	https://www.iprbookshop.ru/22891.html
Вороненко, Б. А., Крысин, А. Г., Пеленко, В. В., Цуранов, О. А.	Введение в математическое моделирование	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий	2014	http://www.iprbookshop.ru/65810.html
Полторацкая, Т. Б.	Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий	2014	http://www.iprbookshop.ru/65377.html

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Электронно-библиотечная система СПбГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска