

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д.юр.н., доц. Васильева Н.В.



30.06.2022г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

по научной специальности

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Составитель: канд. техн. наук, доцент Ведерникова Т. И.

Иркутск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ВОПРОСЫ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ	4
3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ	7
4. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА.....	11
5. СТРУКТУРА И ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ СДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА	12
6. ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА ЗАСЕДАНИЯ КОМИССИИ ПО ПРИЕМУ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА	14

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научная специальность 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ направлена на подготовку научных и научно-педагогических кадров, а также высококвалифицированных специалистов-практиков, занимающихся разработкой фундаментальных основ и применение математического моделирования, численных методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.

Основу данной программы составили ключевые положения следующих учебных дисциплин: функциональный анализ, теория вероятностей, математическая статистика, математические методы и модели, численные методы, системный анализ, исследование операций, модели оптимального управления, имитационные системы, высокоуровневые методы информатики и программирования, проектирование и разработка информационных систем.

Цель экзамена — установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

2. ВОПРОСЫ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

Раздел 1. Математические основы

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.

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

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. Методы математического моделирования

Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей.

Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

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

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

Модели системного анализа. Определение системы. Строение и функционирование систем. Модели системы: “черный ящик”, состав системы, структура системы, “белый ящик”. Структурные связи, сетевые, иерархические структуры. Структуры со слабыми связями, многоуровневые, многоэшелонные структуры. Функционирование системы. Классификация систем. Закономерности развития систем. Классификация методов системного анализа. Методы формализованного представления систем. Методы активизации интуиции специалистов. Связи между методами разных групп. Синтетические методы системного анализа.

Модели исследования операций. Планирование производства на уровне промышленного предприятия. Планирование на уровне отрасли промышленности (объединения, компании). Составление оптимальной смеси. Транспортная задача. Размещение производства. Задачи упорядочения и согласования. Вероятностные методы согласования. Задачи оптимизации в сетевом планировании.

Выбор маршрута. Поиск кратчайшего пути, матричный метод Шимбела. Задача коммивояжера, метод Литтла.

Модели массового обслуживания. Задачи массового обслуживания. Системы массового обслуживания и их классификация. Состояния системы массового обслуживания. Понятие состояния. Цепь Маркова как простейшая модель массового обслуживания. Потoki событий. Простейший поток событий и его свойства. Нестационарный пуассоновский поток. Поток Пальма. Поток Эрланга. Время обслуживания как случайная величина. Система массового обслуживания с отказами. Постановка задачи определения вероятностей системы. Вывод уравнений Эрланга. Формулы Эрланга. Система массового обслуживания с ожиданием. Постановка задачи определения вероятностей системы. Обобщение уравнений Эрланга для систем массового обслуживания с очередями.

Модели управления запасами. Природа и содержание задач управления запасами. Структура системы управления запасами. Детерминированные задачи управления запасами. Задача для однородной продукции при одном уровне управления. Задача при различных видах продукции. Вероятностные задачи управления запасами.

Раздел 3. Информационные и компьютерные технологии

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

Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

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.

Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Машинное моделирование (ММ). Основные положения ММ, связь ММ с методами Монте-Карло. Этапы построения имитационной модели. Верификация имитационной модели. Дисперсионный анализ. Полный факторный план $2^{**}k$ (алгоритм Йетса). Дробный факторный план $2^{**}k$ (определение смешанных эффектов). Планы первого порядка для регрессионных экспериментов (матричный подход, статистический анализ уравнения).

Основные понятия информационных технологий. Вычислительная техника, назначение и характеристики основных и периферийных устройств. Информационно-вычислительные сети. Классификация вычислительных сетей. Основные понятия сетевых систем.

Основные понятия программирования. Алгоритм. Алгоритмические языки. Технологии программирования. Пакеты прикладных программ.

Раздел 4. Проектирование и разработка комплексов программ

Особенности разработки сложных программ. Классификация программного обеспечения. Автоматизированные средства разработки. Жизненный цикл

(ЖЦ) программы. Модели ЖЦ. Человеко-машинный интерфейс (определение, концепции и принципы построения, основные элементы). Процесс создания комплексов программ (КП). Этапы проектирования КП (спецификация, проектирование и реализация, аттестация, эволюция). Принципы структурирования программ и данных (модульно-иерархическое построение программ, структурирование программных компонент, структурирование данных). Тестирование и отладка ПС. Обеспечение надежности функционирования программных средств и информационных технологий (понятия надежности; факторы, снижающие надежность; обеспечение надежности путем введения избыточности; программные методы повышения надежности).

3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

а) основная литература:

1. Алексахин С.В. Прикладной статистический анализ данных. В 2 т. / С.В. Алексахин. – М.: Приор, 1999-2000.
2. Алюшин, В. М. Методы оптимального управления : учебное пособие / В. М. Алюшин, Л. В. Колобашкина. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020. — 176 с.
3. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование. Учебник [Электронный ресурс] / В.Н. Афанасьев. – Электрон. текстовые дан. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 162 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/59379/>. - ISBN 978-5-279-03400-0.
4. Боровков А.А. Теория вероятностей / А.А. Боровков. – М.: Эдиториал УРСС, 1999.
5. Боровков А.А. Математическая статистика / А.А. Боровков. – М.: Эдиториал УРСС, 2000.
6. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач / Ф.П. Васильев. М.: Наука, 1981.
7. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации / Ф.П. Васильев. – М.: Факториал Пресс, 2002.
8. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ. Учебник / Вдовин В. М., Суркова Л. Е., Валентинов В. А. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Дашков и Ко, 2012. 639 с. Режим доступа: <C:/Users/VedernikovaTI.BGU-CAMPUS/Downloads/Теория систем и системный анализ.pdf>. - ISBN 978-5-394-01480-2.
9. Вентцель, Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1988.
10. Вержбицкий, В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения) / В.М. Вержбицкий. – М: Высш. Шк, 2001.
11. Галанин, М. П. Методы численного анализа математических моделей / М. П. Галанин, Е. Б. Савенков. — 2-е изд. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 592 с. — ISBN 978-5-7038-4796-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94160.html> (дата обращения: 13.03.2023).
12. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. / Б.В. Гнеденко – М.: Эдиториал УРСС, 2001.
13. Гололобов, С. В. Вычислительные методы анализа и линейной алгебры. В 2 частях. Ч.1 : учебно-методическое пособие / С. В. Гололобов, А. М. Мацокин. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-4437-0959-8, 978-5-4437-0960-4 (ч.1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93807.html> (дата обращения: 13.03.2023).
14. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006.

15. Иванова Г.С. Технология программирования / Г.С. Иванова. – Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
16. Исследование операций. В 2 ч. / под ред. Дж. Моудера, С.Элмаграби. – М.: Мир, 1981.
17. Калиткин Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978.
18. Карманов, В.Г. Математическое программирование / В.Г. Карманов. – М.: Наука, 1980.
19. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. – М.: Наука, 1984.
20. Красовский Г.И. Планирование экспериментов / Г.И. Красовский, Г.Ф. Филаретов. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982.
21. Кремень, Е.В. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем уравнений в пакетах MathCad и Mathematica [Текст]: учебное пособие для вузов: рек. УМО по естественнонаучному образованию / Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, А. И. Кравчук; Белорусский гос. ун-т. - Минск: БГУ, 2013. - 127 с. - ISBN 978-985-518-812-5: 81,00.
22. Лапчик, М.П. Численные методы: Учебное пособие / М.П. Лапчик. – М.: «Академия», 2005
23. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов / В.В. Лебедев. – М.: ИЗОГРАФ, 1997.
24. Липаев В.В. Документирование и управление конфигурацией программных средств. Методы и стандарты / В.В. Липаев. – М.: СИНТЕГ, 1998.
25. Математическое моделирование / под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. – М.: Изд-во МГУ, 1993.
26. Микеладзе, Ш.Е. Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений с частными производными [Электронный ресурс] / Микеладзе Ш.Е. - Электрон. текстовые дан. - Москва — Ленинград: Издательство Академии Наук СССР, 1936. - 106 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/109307/>. - ISBN 9785990374980.
27. Орлов, А.И. Прикладная статистика / А.И. Орлов. – М.: Экзамен, 2006.
28. Основы линейного программирования : учебное пособие / В. В. Чистов, М. В. Аксенова, Н. В. Аксенов [и др.]. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-7038-4628-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118899.html> (дата обращения: 13.03.2023).
29. Поршневу, С.В. Численные методы на базе Mathcad / С.В. Поршневу, И.В. Беленкова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
30. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем / Ю.П. Пытьев. – М.: Физматлит, 2002.
31. Садовникова, Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Выпуск 5. Учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / Садовникова Н.А. - Электрон. текстовые дан. - М.: Евразийский открытый институт, 2011. - 259с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/90649/>. - ISBN 978-5-374-00199-0.
32. Самарский А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 1997.

33. Соммервил И. Инженерия программного обеспечения / И. Соммервил. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.
34. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие [для вузов]: рек. Общественным советом содействия повышению качества высшего образования / В.С. Мхитарян, Е.В. Астафьева, Ю.Н. Миронкина, Л.И. Трошин; под ред. В.С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Синергия, 2013. - 327 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0: 288,38.
35. Хамитов, Г.П. Производящие функции в теории вероятностей / Г.П. Хамитов. – Иркутск, 2009.
36. Хамитов, Г.П. Вероятности и статистики: Учеб. Пособие / Г.П. Хамитов, Т.И. Ведерникова. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006.
37. Хамитов, Г.П. Вероятности и статистики: Учеб. Пособие / Г.П. Хамитов, Т.И. Ведерникова. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006.

б) дополнительная литература:

1. Айвазян, С.А. Теория вероятностей и прикладная статистика / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
2. Анализ статистических данных с использованием MS Excel для Office XP. М.: БИНОМ, 2005. – 296 с.
3. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 320 с.
4. Березин, И.С. Методы вычислений т.1,2 / И.С. Березин, Н.П. Жидков. – М.: Наука, 1966.
5. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974.
6. Брусенцев, А. Г. Анализ данных и процессов. Ч.1. Методы статистического анализа данных : учебное пособие / А. Г. Брусенцев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 63 с. — ISBN 978-5-361-00540-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92237.html> (дата обращения: 13.03.2023).
7. Вентцель Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель. М.: Сов. радио, 1972.
8. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: КиоРус, 2010.
9. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт. – М.: Мир, 1989.
10. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Г. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000.
11. Дейк, К.Дж. Введение в системы баз данных. М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2005. – 1327 с.
12. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 245 с.
13. Информационные технологии в науке и образовании: учеб. пособие/ сост. Н.М. Деревяшкина, Т.Ю. Новгородцева, В.В. Ступин – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2010. – 53 с.
14. Костюкова, Н. И. Основы математического моделирования : учебное пособие / Н. И. Костюкова. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 219 с. — ISBN 978-5-

- 4497-0878-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102028.html> (дата обращения: 13.03.2023).
15. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. — М.: Изд-во МГУ, 1984.
16. Кротов В.Ф., Методы и задачи оптимального управления / В.Ф. Кротов, Б.И. Гурман. — М.: Наука, 1966.
17. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа / Н.Н. Моисеев. — М.: Наука, 1981.
18. Понтрягин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов / Л.С. Понтрягин, В.Г. Болтянский, З.Б. Гамкпелидзе, Е.Ф. Мищенко. — М.: Наука, 1961.
19. Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ-2. / А. Прицкер. — М.: Мир, 1987.
20. Программирование в пакетах MS Office: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые дан. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 656с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/59517/>. - ISBN 5-279-02926-2.
21. Розанов Г.В. Статистическое моделирование развития отрасли / Г.В. Розанов. — М.: Статистика, 1976.
22. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ. Учебное пособие -1 / Силич В. А., Силич М.П. - Электрон. текстовые дан. - Томск: Томский политехнический университет, 2011. — 276 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/208568/>.
23. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения : монография / О. Е. Архипова, В. Ю. Запорожец, О. В. Ковалев [и др.] ; под редакцией Ф. А. Сурков, В. В. Селютин. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. — 162 с. — ISBN 978-5-9275-1985-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78703.html> (дата обращения: 13.03.2023).
24. Советов, Б. Я. Информационные технологии / Б.Я. Светов, В.В. Цехановский. — М.: Высшая школа, 2010. — 263 с.
25. Статистическое моделирование и прогнозирование / Гамбаров Г.М. [и др].; под ред. А.Г. Гринберга. — М.: Финансы и статистика, 1990.
26. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. М.: Наука, 1979.
27. Тракимус, Ю. В. Основы вариационного исчисления : учебное пособие / Ю. В. Тракимус, Д. В. Вагин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-2833-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91738.html> (дата обращения: 13.03.2023).
28. Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин. — М.: ФОРУМ, 2008.
29. Хамитов, Г.П. Имитация случайных процессов / Г.П. Хамитов. — Иркутск: Издательство Иркутского университета, 1983.
30. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики / А.И. Чуличков. — М.: Физматлит, 2000.
31. Элиенс А. Принципы объектно-ориентированной разработки программ / А. Элиенс. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.

4. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

На кандидатском экзамене по специальности аспирант (соискатель) должен продемонстрировать владение категориальным аппаратом кандидата технических наук, включая знание основных теорий и концепций всех разделов дисциплины специализации. Он также должен показать умение использовать теории и методы технических наук для анализа современных теоретических и практических проблем по данной специальности и избранной области предметной специализации.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов, состав которых утверждается руководителем организации.

Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) организации, где осуществляется прием кандидатских экзаменов, в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии.

Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Для подготовки ответа соискатель ученой степени использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.

На каждого соискателя ученой степени заполняется протокол приема кандидатского экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные соискателю членами комиссии.

Уровень знаний соискателя ученой степени оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Протокол приема кандидатского экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Протоколы заседаний экзаменационных комиссий после утверждения ректором высшего учебного заведения или руководителем научного учреждения, организации хранятся по месту сдачи кандидатских экзаменов.

О сдаче кандидатского экзамена выдается удостоверение установленной формы.

5. СТРУКТУРА И ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ СДАЧИ

КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Экзаменационный билет для сдачи кандидатского экзамена по специальности 1.2.2 Математическое моделирование численные методы и комплексы программ включает в себя три вопроса: вопрос первый – из числа вопросов Разделов 1 - 2; второй вопрос – из числа вопросов Раздела 3; третий вопрос – из числа вопросов Раздела 4.

Образец билета для сдачи кандидатского экзамена

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Научная специальность 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Кандидатский экзамен
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Элементы теории случайных процессов.
2. Функционирование системы. Классификация систем. Закономерности развития систем.
3. Человеко-машинный интерфейс (определение, концепции и принципы построения, модели, этапы разработки, основные элементы).

Билет составил: _____ доцент кафедры ММ и ЦТ Ведерникова Т.И.

6. ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА ЗАСЕДАНИЯ КОМИССИИ ПО ПРИЕМУ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА



Министерство науки и высшего
образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«БАЙКАЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «БГУ»)
Ленина ул., д. 11 г. Иркутск, 664003;
Телефон: (3952) 52-26-22; E-mail:
info@bgu.ru; Сайт: www.bgu.ru;
ОКПО 02068232 ОГРН 1023801008648
ИНН/КПП 3808011538/380801001

№ _____
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ
Ректор университета

_____ В.В. Игнатенко

[Заседание экзаменационной комиссии]

Состав комиссии: _____

(с указанием ученой степени, звания и должности)

Утвержден приказом по университету № ____ от _____ 202__ г.

СЛУШАЛИ:

Прием кандидатского экзамена от _____
(фамилия, имя, отчество)

по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные ме-
тоды и комплексы программ

На экзамене были заданы следующие вопросы:
