Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

_____ С.В. Нотова
(подпись, расшифровка подписи)

"21" февраля 2023 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Математическое и компьютерное моделирование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

2049860, 2049861

2049860, 2049861

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
универсальными компетенциями (УК):			
УК-1	**Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**		**+**
	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников		+
	УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте		+
	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата		+
	УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий		+
УК-2	**Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**		**+**
	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта		+
	УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности		+
	УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта		+
	УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов		
УК-3	**Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде**		**+**
	УК-3-В-1 Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде		+
	УК-3-В-2 Генерирует идею, выбирает направление развития ее в проекте с учетом видовых характеристик и осуществляет социальное взаимодействие посредством распределения проектных ролей в команде		+
УК-4	**Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)**		**+**
	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами		+
	УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках		+
УК-5	**Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах**		**+**
	УК-5-В-1 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп		+
	УК-5-В-2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения		+
	УК-5-В-3 Конструктивно взаимодействует с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции		+
УК-6	**Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни**		**+**
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	требований рынка труда		
	УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков		+
	УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач		+
УК-7	**Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности**		**+**
	УК-7-В-1 Соблюдает нормы здорового образа жизни, используя основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности		+
	УК-7-В-2 Выбирает рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте		+
УК-8	**Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов**		**+**
	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты		+
	УК-8-В-2 Использует приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды		+
	УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях		+
УК-9	**Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности**		**+**
	УК-9-В-1 Выявляет и обосновывает сущность, закономерности экономических процессов, осознает их природу и связь с другими процессами; понимает содержание и логику поведения экономических субъектов;		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	использует полученные знания для формирования собственной оценки социально-экономических проблем и принятия аргументированных экономических решений в различных сферах жизнедеятельности		
	УК-9-В-2 Взвешенно осуществляет выбор оптимального способа решения финансово-экономической задачи, с учетом интересов экономических субъектов, ресурсных ограничений, внешних и внутренних факторов		+
	УК-9-В-3 Понимает последствия принимаемых финансово-экономических решений в условиях сформировавшейся экономической культуры; способен, опираясь на принципы и методы экономического анализа, критически оценить свой выбор с учетом области жизнедеятельности		+
УК-10	**Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению**		**+**
	УК-10-В-1 Понимает сущность и различает формы коррупционного поведения, его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями, его негативные последствия		+
	УК-10-В-2 В профессиональной и общественной деятельности неукоснительно соблюдает нормы права и морали, применяет предусмотренные законом меры к нейтрализации коррупционного поведения, правовые нормы о противодействии коррупционного поведения		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	**Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике**	**+**	**+**
	ОПК-1-В-1 Применяет знания из различных разделов фундаментальной математики (алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, теории функции комплексного переменного, дискретной математики и математической логики)	+	+
	ОПК-1-В-2 Применяет математический аппарат теории дифференциальных уравнений, разностных уравнений	+	+
	ОПК-1-В-3 Применяет математический инструментарий теории вероятностей, математической статистики, анализа данных и случайных процессов	+	+
	ОПК-1-В-4 Демонстрирует знания и понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики		+
	ОПК-1-В-5 Демонстрирует знания элементарных основ оптики, квантовой механики и квантовой физики		+
	ОПК-1-В-6 Применяет фундаментальные разделы прикладной алгебры для реализации, анализа свойств и обоснованного выбора криптографических алгоритмов при решении задач защиты информации	+	+
ОПК-2	**Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и**	**+**	**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем		
	ОПК-2-В-1 Применяет математический инструментарий ТФКП, функционального анализа для решения исследовательских и проектных задач	+	+
	ОПК-2-В-2 Применяет математический инструментарий для анализа и управления системами в различных отраслях	+	+
	ОПК-2-В-3 Обоснованно выбирает и применяет численные методы для решения исследовательских и проектных задач, исследует полученное численное решение	+	+
	ОПК-2-В-4 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет методы и модели исследования операций для решения исследовательских и проектных задач, способен анализировать результаты полученных решений, оценивать эффективность функционирования систем	+	+
	ОПК-2-В-5 Применяет методы оценки и исследования характеристик случайных величин, векторов и процессов	+	+
ОПК-3	**Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	ОПК-3-В-1 Использует современные информационные технологии для решения задач анализа и моделирования процессов и систем	+	+
	ОПК-3-В-2 Использует принципы работы современных информационных технологий для разработки собственного программного обеспечения, формирования баз данных и управления ими, организации процедур защиты информации	+	+
ОПК-4	**Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**	**+**	**+**
	ОПК-4-В-1 Применяет программные средства и ИКТ для проектирования, разработки, тестирования компьютерных программ и управления базами данных	+	+
	ОПК-4-В-2 Разрабатывает алгоритмы и создает на их основе собственные программные средства для решения прикладных задач обработки данных на ЭВМ		+
профессиональными компетенциями (ПК):			
ПК*-1	**Способен переходить от содержательной постановки проблемы к математически формализованному описанию, проводить исследования на основе построенной модели, содержательно анализировать результаты**	**+**	**+**
	ПК*-1-В-1 Применяет математический инструментарий для описания процессов и систем в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ПК*-1-В-2 Осуществляет формализованное описание процессов и систем в терминах стохастического моделирования, проводит на их основе количественный и качественный анализ	+	+
ПК*-2	**Способен осуществлять математическое и компьютерное моделирование для анализа рисков и выработки оптимальных решений в различных отраслях**	**+**	**+**
	ПК*-2-В-1 Применяет математический инструментарий для описания финансовых процессов в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений	+	+
	ПК*-2-В-2 Применяет современные математические и инструментальные средства для моделирования, анализа рисков и выработки решений по оптимизации социальных, экономических, производственных процессов и систем	+	+
	ПК*-2-В-3 Разрабатывает и/или применяет детерминированные и стохастические модели для анализа и выработки решений по управлению процессами и системами в различных отраслях	+	+
ПК*-3	**Способен осуществлять проектирование, разработку, откладку, тестирование, документирование наукоемкого программного обеспечения, принимать участие в управлении проектами создания информационных систем и программных комплексов на различных стадиях жизненного цикла**	**+**	**+**
	ПК*-3-В-1 Применяет знания современных технологий проектирования, разработки, откладки, тестирования, документирования наукоемкого программного обеспечения	+	+
	ПК*-3-В-2 Использует современные информационные технологии для сопровождения этапов жизненного цикла информационных систем и программных комплексов		+
ПК*-4	**Способен использовать знания современных языков программирования, стандартных пакетов прикладных программ, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", инструментальных средств анализа данных при решении практических задач управления информацией**	**+**	**+**
	ПК*-4-В-1 Применяет знания современных языков программирования при решении практических задач на ЭВМ		+
	ПК*-4-В-2 Применяет знания стандартных и специализированных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий для решения практических задач анализа данных, математического и компьютерного моделирования процессов и систем	+	+
	ПК*-4-В-3 Применяет знания стандартных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий, сети		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	"Интернет" для поиска, обработки и систематизации информации, оформления отчетов по результатам выполненных исследований, представления их в виде презентаций, докладов		

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика включает:

- *подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;*
- *выполнение и защита выпускной квалификационной работы.*

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

1. Цикл математических дисциплин
Дисциплины:

«Б1.Д.Б.14 Математический анализ»*: ОПК-1*
«Б1.Д.Б.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия»*: ОПК-1*
«Б1.Д.Б.16 Дискретная математика и математическая логика»*: ОПК-1*
«Б1.Д.Б.19 Специальные разделы прикладной математики»*: ОПК-1-2*
«Б1.Д.Б.20 Дифференциальные и разностные уравнения» *: ОПК-1-3*
«Б1.Д.Б.21 Численные методы» *: ОПК-2-4*
«Б1.Д.Б.24 Теория вероятностей и случайных процессов» *: ОПК-1-3*
«Б1.Д.В.8 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения» *: ПК*-1, 4*

Вопросы:

1. Ряды Тейлора, Маклорена и их применение
2. Тригонометрические ряды Фурье и их применение
3. Аппроксимация функций в L_2 отрезками обобщенных рядов Фурье по системе ортонормированных функций
4. Несобственные интегралы, свойства
5. Криволинейные интегралы, свойства
6. Поверхностные интегралы, свойства
7. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения
8. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора, свойства и применение
9. Квадратичные формы, кривые, поверхности 2-го порядка и их приведение к каноническому виду
10. Аналитические функции комплексного переменного
11. Основная теорема Коши, интегральная формула Коши

12. Ряды Лорана
13. Вычеты, основная теорема о вычетах
14. Операционное исчисление (преобразование Лапласа)
15. Операционное исчисление (Z-преобразование)
16. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задач Коши
17. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения, структура общего решения
18. Методы решения линейных обыкновенных дифференциальных уравнений и систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
19. Разностные уравнения, основные понятия и определения, постановка задач Коши
20. Линейные разностные уравнения, структура общего решения
21. Методы решения линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами
22. Основные понятия и определения теории вероятностей
23. Дискретное вероятностное пространство
24. Непрерывное вероятностное пространство
25. Основные формулы и теоремы теории вероятностей
26. Случайные величины (случайные векторы, случайные процессы) и их законы распределения
27. Функции от случайных величин (векторов) и их законы распределения
28. Числовые характеристики случайных величин (случайных векторов, случайных процессов)
29. Условные числовые характеристики случайных векторов и их свойства
30. Законы больших чисел
31. Центральная предельная теорема
32. Некоторые типы случайные процессов
33. Некоторые виды случайных процессов
34. Марковские случайные процессы с дискретным временем и дискретным множеством состояний
35. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений
36. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений и систем
37. Численные методы определения собственных чисел и собственных векторов матрицы
38. Аппроксимация функций интерполяционными многочленами
39. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка
40. Краевые задачи для ОДУ. Методы их решения
41. Смешанные краевые задачи для уравнений параболического типа и методы их решения

Цикл. 2 Математические методы и модели исследования операций и их приложения
Дисциплины:

«Б1.Д.Б.16 Дискретная математика и математическая логика» *: ОПК-1*
«Б1.Д.Б.18 Введение в математическое моделирование» *: ОПК-1, 3*
«Б1.Д.Б.22 Математические методы и модели исследования операций» *: ОПК-2-4*
«Б1.Д.Б.23 Математическое моделирование» *: ОПК-2-3*
«Б1.Д.Б.26 Моделирование эколого-экономических систем» *: ОПК-1-3*
«Б1.Д.В.1 Теория риска и моделирование рисковых ситуаций» *: ПК*-1-2*
«Б1.Д.В.2 Математические методы и модели в логистике» *: ПК*-1-2, 4*
«Б1.Д.В.3 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания» *: ПК*-1-2, 4*

Вопросы

42. Задачи, модели и методы исследования операций
43. Численные методы безусловной одномерной оптимизации
44. Численные методы безусловной оптимизации функций многих переменных
45. Численные методы нелинейной условной оптимизации
46. Линейное программирование
47. Нелинейное программирование
48. Многокритериальная оптимизация

49. Модели управления запасами
50. Методы сетевого планирования и управления
51. Производственные функции
52. Модели межотраслевого баланса
53. Построение функции совокупного спроса и совокупного предложения. Моделирование равновесия на рынке однородных товаров на основе паутинообразной модели.
54. Классическая модель рыночной экономики
55. Концептуальная модель Кейнса. Необходимость государственного регулирования экономики
56. Модель Харроу-Домара. Анализ модели при постоянном и возрастающем уровне потребления
57. Односекторная модель экономического роста Солоу
58. Трехсекторная модель экономики
59. Классическая модель фирмы
60. Стратегические задачи фирмы
61. Методы анализа поведения потребителей. Задача потребительского выбора
62. Модели формирования ассортимента выпускаемой продукции
63. Стратегии ценообразования и их отражение в математических моделях
64. Многопродуктовые модели согласования объема производства и спроса на продукцию.
65. Линейные преобразования случайных процессов
66. Стохастические модели состояния
67. Марковские процессы с непрерывным временем и дискретным множеством состояний
68. Марковские системы массового обслуживания в динамическом и стационарном режимах
69. Марковские системы массового обслуживания
70. Марковские процессы с непрерывным временем и непрерывным множеством состояний.
71. Характерные задачи теории марковских случайных процессов с непрерывными состояниями.
72. Решение матричных игр с нулевой суммой
73. Игры с природой. Критерии для принятия решений в играх с природой без эксперимента
74. Статистические игры
75. Сравнение рисковых ситуаций. Функция полезности и ее свойства
76. Методы оценки рисков инвестиционных проектов.
77. Модели оптимального портфельного инвестирования.
78. Модель индивидуального риска
79. Модели коллективного риска
80. Теоретические основы логистики
81. Математические методы и модели логистики складирования
82. Модели управления запасами в условиях неопределенности
83. Математические методы и модели в задачах транспортной логистики
84. Основы теории графов. Задачи на сетях и графах в логистике
85. Методы и модели сетевого планирования и управления в логистических системах
86. Моделирование стоимости экологических услуг
87. Экологические индикаторы: моделирование показателей состояния и качества окружающей среды
88. Балансовые эколого-экономические модели
89. Экологическая кривая Кузнеца: пространственный подход

Цикл. 3 Современные информационные технологии и программирование

Дисциплины:

«Б1.Д.Б.12 Информатика» *: ОПК-3*
«Б1.Д.Б.13 Информационные технологии и программирование» *: ОПК-3-4*
«Б1.Д.Б.27 Математические методы защиты информации» *: ОПК-1-4*
«Б1.Д.Б.28 Программирование» *: ОПК-3-4*
«Б1.Д.Б.30 Базы данных и системы управления базами данных» *: ОПК-3-4*
«Б1.Д.В.7 Технологии разработки программного обеспечения» *: ПК*-3-4*

Вопросы:

90. Типы данных, основные алгоритмические конструкции обработки данных в языках программирования
91. Структурированные типы данных и методы их обработки в языках программирования
92. Принципы работы с требованиями к программному продукту
93. Жизненный цикл программных средств, модели жизненного цикла
94. Модульное программирование, проектирование и разработка программ при модульном подходе
95. Теоретические основы объектно-ориентированного программирования
96. Проектирование программ при объектно-ориентированном подходе
97. Методы тестирования и отладки программного обеспечения
98. Качество и надежность программных средств
99. Сопровождение программ и виды программных документов
100. Методы оценки стоимости разработки программного обеспечения
101. Базы данных и СУБД, архитектура БД, модели данных
102. Проектирование баз данных
103. Нисходящее проектирование БД
104. Даталогическое проектирование БД
105. Архитектура электронно-вычислительных машин
106. Операционные системы
107. Информационно-телекоммуникационные сети
108. Симметричные системы шифрования
109. Асимметричные системы шифрования
110. Электронная цифровая подпись
111. Криптографические протоколы
112. Цифровые сертификаты

Цикл дисциплин «Анализ данных, эконометрическое моделирование, искусственный интеллект и машинное обучение»

Дисциплины:

«Б1.Д.Б.25 Математическая статистика и анализ данных» *: ОПК-1-3*
«Б1.Д.В.10 Эконометрическое моделирование» *: ПК*-1-2, 4*
«Б1.Д.В.9 Теория нечетких множеств и нейросетевые модели» *: ПК*-1-2, 4*

113. Точечное оценивание характеристик генеральной совокупности
114. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности
115. Построение эмпирических законов распределения. Проверка непараметрических статистических гипотез
116. Проверка параметрических статистических гипотез
117. Многомерный корреляционный анализ количественных признаков
118. Корреляционный анализ порядковых переменных
119. Методы кластерного анализа
120. Параметрический дискриминантный анализ в случае нормального закона распределения классов
121. Метод главных компонент
122. Факторный анализ
123. Многомерное шкалирование
124. Классическая линейная модель множественной регрессии
125. Обобщенная линейная модель множественной регрессии и обобщенный метод наименьших квадратов
126. Линейные регрессионные модели со стохастическими регрессорами. Метод инструментальных переменных
127. Системы одновременных регрессионных уравнений

128. Нелинейные модели регрессии
129. Модели бинарного выбора
130. Компонентный состав временного ряда: определение; тестирование
131. Тестирование характера тренда
132. Модели нестационарных временных рядов с сезонностью и их исследование
133. Адаптивные модели прогнозирования, основанные на экспоненциальном сглаживании
134. Модели авторегрессии скользящего среднего и их исследование.
135. Модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего и их исследование
136. Многофакторные модели прогнозирования для стационарных временных рядов
137. Многофакторные модели прогнозирования для нестационарных временных рядов
138. Нечеткие множества: определение, функции принадлежности, свойства нечетких множеств
139. Нечеткие классификаторы и нечеткие схемы агрегирования данных
140. Модель формального нейрона
141. Многослойный персептрон Розенблатта: архитектура сети, алгоритм обучения и функционирования
142. Сеть Кохонена: архитектура, алгоритмы обучения и функционирования.
143. Нейронная сеть Хопфилда: архитектура, особенности, алгоритм обучения и функционирования, решаемые задачи
144. Нейронная сеть Хемминга: архитектура, особенности, алгоритм обучения и функционирования, решаемые задачи

Задания:

1. Опишите процедуру нахождения решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
2. Опишите процедуру нахождения вероятности неразорения страховой компании как функции начального капитала на основе интегро-дифференциального уравнения Крамера-Лундберга.
3. Опишите процедуру исследования характеристик Марковского случайного процесса с дискретным множеством состояний и дискретным временем.
4. Опишите процедуру нахождения распределения вероятностей однородной цепи Маркова с непрерывным временем и дискретным множеством состояний.
5. Опишите процедуру исследования характеристик Марковской СМО с «n»-каналами и неограниченной очередью.
6. Опишите процедуру исследования характеристик Марковской «n»-канальной СМО без ожидания.
7. Отразить этапы проектирования и разработки системы поддержки принятия решений по управлению запасами предприятия.
8. Отразить этапы проектирования и разработки системы поддержки принятия решений в сфере транспортной логистики.
9. Отразить этапы проектирования и разработки системы поддержки принятия решений в сфере складской логистики.
10. Опишите процедуру определения требуемой емкости склада в логистической системе. Охарактеризуйте используемые методы, модели и инструментальные средства.
11. Отразить этапы проектирования и разработки системы поддержки принятия решений в сфере планирования производственных программ по выпуску продукции.
12. Описать процедуру принятия решений по формированию стратегии управления запасами торгового предприятия.
13. Описать процедуру принятия решений по формированию производственной программы выпуска продукции.
14. Описать процедуру исследования процессов и систем методом Монте –Карло.
15. Предложите процедуру исследования характеристик немарковских систем массового обслуживания. Охарактеризуйте используемые методы, модели, инструментальные средства.
16. Предложить процедуру исследования функционирования склада на предприятии выбранной сферы. Охарактеризуйте используемые методы, модели, инструментальные средства.

17. Описать процедуру оценки риска инвестиционных проектов методами имитационного моделирования. Охарактеризуйте используемые инструментальные средства.

18. Описать процедуру оценки риска инвестиционных проектов методом анализа чувствительности. Охарактеризуйте используемые инструментальные средства.

19. Опишите процедуру построения оптимального инвестиционного портфеля из рисковых активов. Охарактеризуйте используемые модели и инструментальные средства.

20. Опишите процедуру построения оптимального инвестиционного портфеля из безрискового и рисковых активов. Охарактеризуйте используемые модели и инструментальные средства.

21. Описать процедуру принятия решений по управлению запасами в условиях неопределенности. Охарактеризуйте используемые инструментальные средства.

22. Описать процедуру принятия решений по оптимизации графика проведения сложного комплекса работ.

23. Опишите процедуру планирования эксперимента в условиях неопределенности (неидеальный эксперимент).

24. Опишите процедуру исследования платежеспособности страховой компании, инвестирующей средства в безрисковые активы.

25. Опишите процедуру исследования платежеспособности страховой компании, инвестирующей средства в рисковые активы.

26. Опишите процедуру исследования платежеспособности страховой компании, инвестирующей средства в рисковые и безрисковые активы.

27. Опишите процедуру проведения маркетингового анализа, включающего анализ потребителей, конкурентов и отрасли. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.

28. Опишите процедуру сегментирования рынка. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.

29. Опишите процедуру принятия решений в сфере ценообразования. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.

30. Опишите процедуру принятия решений в области ассортимента выпускаемой продукции. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.

31. Опишите процедуру согласования производства продукции и спроса на неё. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.

32. Опишите процедуру согласования производства продукции и обеспечения запасами. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.

33. Опишите процедуру построения производственной функции и проведения на её основе анализа. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.

34. Опишите процедуру определения равновесной цены в случае совершенной конкуренции. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.

35. Опишите процедуру решения задачи исследования связи признаков, учитывающую тип рассматриваемых случайных величин, отражающую основные этапы решения и используемые математические и инструментальные средства.

36. Сформулируйте задачу классификации с обучением, наполнив её практическим содержанием, и опишите процедуру решения задачи, учитывающую наличие априорной информации о классах, отражающую основные этапы решения и используемые математические и инструментальные средства.

37. Сформулируйте задачу кластеризации, наполнив её практическим содержанием, и опишите процедуру решения задачи, отражающую основные этапы решения и используемые математические и инструментальные средства.

38. Сформулируйте задачу моделирования взаимосвязи условного среднего значения результативного признака от набора факторов на основе пространственных данных, наполнив её практическим содержанием, и опишите процедуру решения задачи, отражающую основные этапы решения и используемые математические и инструментальные средства.

39. Опишите математические методы и инструментальные средства реализации этапов решения задачи выявления взаимосвязей между результативным признаком, представляющим собой бинарную переменную, и факторными признаками.

40. Опишите математические методы и инструментальные средства реализации этапов решения задачи моделирования взаимосвязей между показателями с помощью системы одновременных уравнений.

41. Ставится задача: оценить отдачу от образования, исследуя связь между уровнем заработной платы и образованием. Опишите математическую модель, исходные данные, методы и инструментальные средства для оценивания параметров модели, а также вопросы, с которыми столкнетесь при решении этой задачи.

42. Ставится задача: оценить предельную склонность к потреблению в РФ. Опишите математическую модель, исходные данные, методы и инструментальные средства для оценивания параметров модели, и вопросы, с которыми столкнетесь при решении этой задачи.

43. Ставится задача: выявления возможной дискриминации по национальному признаку при одобрении заявки на получение ипотечного кредита. Опишите математическую модель, исходные данные, методы и инструментальные средства для оценивания параметров, и вопросы, с которыми Вы столкнетесь при решении этой задачи.

44. Ставится задача: оценки стоимости квадратного метра жилья на вторичном рынке. Предложите набор факторов, влияющих, на Ваш взгляд, на результативный признак. Опишите математическую модель, исходные данные, метод и инструментальные средства для оценивания модели. Поясните, как будут интерпретироваться параметры модели такой зависимости.

45. Ставится задача: оценить вероятность выдачи кредита для клиента банка. Охарактеризуйте результативную переменную, предложите набор факторов, влияющих, на Ваш взгляд, на результативную переменную. Опишите математическую модель зависимости, исходные данные, метод и инструментальные средства для оценивания модели.

46. Ставится задача: на основе показателей, характеризующих социально-экономическое развитие городов и районов Оренбургской области, провести исследование зависимости уровня безработицы на основе линейной модели множественной регрессии. Предложите набор факторов, влияющих, на Ваш взгляд, на результативный признак. Опишите математическую модель, исходные данные, метод и инструментальные средства для оценивания модели.

47. Опишите процедуру разработки модели прогнозирования по одномерному временному ряду и ее реализация в ППП.

48. Приведите алгоритм разработки модели прогнозирования по многомерному нестационарному временному ряду и его реализацию в специализированных ППП

49. Опишите процедуру разработки модели прогнозирования по многомерному стационарному временному ряду и ее реализацию в специализированных ППП

50. Опишите процедуру разработки модели в форме системы одновременных регрессионных уравнений и ее реализацию в специализированных ППП

51. Ставится задача проверки гипотезы экологической кривой Кузнеца. Сформулируйте гипотезу, запишите математическую модель, исходные данные, методы и инструментальные средства, которые Вы выберете для решения задачи.

52. Ставится задача определения оптимальной стоимости экологической услуги: приведите конкретный пример экологической услуги, опишите возможные подходы и математические методы к определению ее цены, аргументируйте выбор наиболее подходящего подхода, опишите исходные данные, методы и инструментальные средства.

53. Ставится задача построения рейтинга стран по уровню экологической безопасности. Предложите набор показателей для характеристики экологической безопасности, а также математический инструментарий построения такого рейтинга. Опишите необходимые исходные данные и их источники.

54. Математические модели, методы и инструментальные средства решения задач по теме исследования (Для выбранной темы исследования: охарактеризуйте актуальность, проработанность темы исследования, цель и задачи; опишите этапы проведения исследования; охарактеризуйте математические методы, модели и инструментальные средства решения задач по теме исследования).

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

Экзамен проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Не позднее, чем за полгода до начала итоговой аттестации, студенты обеспечиваются программой экзамена. Им создаются необходимые для подготовки условия, для желающих проводятся консультации и обзорные лекции по курсам, входящие в состав государственного экзамена. К экзамену допускаются лица, завершившие полный курс обучения по профессиональной программе и успешно прошедшие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Списки студентов, допущенных к государственному экзамену, утверждаются распоряжением декана по факультету и представляются в ГЭК.

Экзаменационные билеты государственного экзамена разрабатываются выпускающей кафедрой математических методов и моделей в экономике на основе Программы государственной итоговой аттестации по направлению подготовки Прикладная математика, профиль Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач. Билеты включают два теоретических вопроса и индивидуальное задание. Экзамен проводится в устной форме. На подготовку ответов на вопросы экзаменационного билета отводится не менее 1 часа.

Результаты государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

Пересдача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается. Экзамен проводится в устной форме.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (предэкзаменационная консультация).

При подготовке ответов на вопросы экзаменационного билета студенты могут пользоваться Программой государственной итоговой аттестации по направлению подготовки Прикладная математика, профиль Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач; справочным материалом, содержащим формулы по дисциплинам всех разделов.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он четко отвечает на все вопросы билета, умеет увязать теорию с практикой, правильно обосновывает принятое решение. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, обоснованно и по существу излагает его, умеет увязать теорию с практикой, но допускает отдельные неточности. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, допускает неточности в формулировках и нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает существенной части программного материала. Оценка выставляется, как среднее по оцененным ответам на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы.

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

3.3.1 Основная литература

1. Архипов, Г.И. Лекции по математическому анализу: учеб./Г.И.Архипов, В.А.Садовничий, В.Н. Чубариков, -3-е изд.-М.: Дрофа, 2008.-640 с.

2. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст]: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев.- 12-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-0979-6.

3. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры [Текст]: учеб. для вузов / А. Г. Курош.- 18-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2011. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-0521-3.

4. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения: учебник / Л. Э. Эльсгольц .- 7-е изд. - М.: ЛКИ, 2008. - 309 с. - (Классический учебник МГУ). - Библиогр.: с. 306. - Предм. указ.: с. 307-309. -ISBN 978-5-382-00638-3.

5. Краснов, М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения.: задачи и упражнения с подробными решениями: учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко.- 7-е изд. - М.: Либроком, 2009. - 253 с. - (Вся высшая математика в задачах). - Прил.: с. 248-250. - ISBN 978-5-397-00206-6.

6. Теория вероятностей: учеб. для вузов / А. В. Печинкин [и др.]; под ред. В. С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 456 с.

7. Математическая статистика: учеб. для вузов / под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко.- 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 424 с.

8. Миллер, Б. М. Теория случайных процессов в примерах и задачах [Текст] / Б. М. Миллер, А. Р. Панков; под ред. А. И. Кибзуна. - М. : Физматлит, 2002. - 320 с.

9. Волков, И. К. Случайные процессы [Текст] : учеб. для втузов / И. К. Волков, С. М. Зуев, Г.М. Цветкова; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко.- 3-е изд., испр. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 448 с.

10. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229271

11. Саад, Ю. Итерационные методы для разреженных линейных систем [Текст] : в 2 т. / Ю. Саад ; пер. с англ. Х. Д. Икрамова. - 2-е изд. - Москва : МГУ, 2013. - (Суперкомпьютерное образование / Суперкомпьютер. консорциум ун-тов России).. - ISBN 978-5-211-06429-4 Т. 1 : . - , 2013. - 325 с.

12. Ржевский, С. В. Исследование операций [Текст] : учебное пособие / С. В. Ржевский. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 480 с.

13. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование [Текст] : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод; под ред. А. В. Кузнецова.- 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 352 с.

14. Колемаев В.А. Математические методы и модели исследования операций. Учебник – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.

15. Колемаев В.А. Математическая экономика. Учебник – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.

16. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст] : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев; под. ред. В. В. Федосеева ; Финанс. ун-т при Правительстве РФ – М. : Юрайт, 2014. - 328 с. - (Бакалавр. Академический курс).

17. Васильева, Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем [Текст] : учебник по специальности "Информационный менеджмент" / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - Москва : КноРус, 2012. - 392 с. : ил. - Прил.: с. 344-390. - Библиогр.: с. 391-392. - ISBN 978-5-406-02084-5.

18. Аттетков, А. В. Введение в методы оптимизации [Текст] : учеб. пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников . - М. : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2008.

19. Волков, И.К. Случайные процессы: учеб. для вузов / И.К. Волков, С.М. Зуев, Г.М. Цветкова; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко.- 3-е изд., испр. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003, 2006. - 448 с.

20. Королев, В. Ю. Математические основы теории риска : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 010200 "Прикладная математика и информатика" / В. Ю. Королев, В. Е. Бенинг, С. Я. Шоргин . - Москва : Физматлит, 2007

21. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] : учебник / А. М. Гаджинский .- 15-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К, 2008. 472 с. (ентл 16)

22. Савиных, В. Н. Математическое моделирование производственного и финансового менеджмента [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Савиных. - М. : КноРус, 2012. - 192 с. : ил. - Библиогр.: с. 191-192. - ISBN 978-5-406-01873-6.

23. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина.- 4-е изд. - СПб. : Питер, 2011. - 555 с.

24. Бройдо, В. Л. Архитектура ЭВМ и систем [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информационные системы" / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина.- 2-е изд. - СПб. : Питер, 2009. - 720 с.

25. Советов, Б. Я. Базы данных [Текст] : учебник для прикладного бакалавриата / Б. Я. Советов,В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова(Ленина).- 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - 463 с

3.3.2 Дополнительная литература

1. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа [Текст]: [в 3 т.]: учеб.для вузов/ Л.Д. Кудрявцев.-5-е изд., перераб. и доп. – М: Дрофа, 2006.
2. Зорич, В.А. Математический анализ: университетский учеб. для студентов физико-математических спец./В.А.Зорич.-4-е изд.-М.: МЦМНО, 2002.-ч.1.-664 с., ч.2.-794 с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1, М.: Наука, М.: Физматлит, 2002 г.
4. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнения по математическому анализу: учебное пособие/ Б.П.Демидович.- АСТ, Астрель, 2007.-558 с.
5. Ильин, В. А.Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст]: учебник для вузов / В. А. Ильин, Г. Д. Ким.- 2-е изд. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2002. - 320 с. - ISBN 5-211-04487-8.
6. Кадомцев, С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст]: [учебное пособие] / С. Б. Кадомцев. - Москва : Физматлит, 2001. - 160 с. - ISBN 5-9221-0145-5.
7. Незнамова, М.А. Функции комплексного переменного. Элементы операционного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Незнамова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т".- Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2013. -Adobe Acrobat Reader 6.0.
8. Петровский, И. Г. Лекции по теории интегральных уравнений / И. Г. Петровский; [под ред. О. А. Олейник]. - М.: Физматлит, 2009. - 136 с. - (Классика и современность. Математика) - ISBN 978-5-9221-1081-5.
9. Гюнтер, Н. М. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие / Н. М. Гюнтер, Р. О. Кузьмин; под ред. С. И. Амосова, Г. Ю. Джанелидзе. - 13-е изд. - М.: Физматгиз, Т. 2: - 1958. - 286 с.
10. Соколов, Г. А. Теория вероятностей: учеб. для вузов / Г. А. Соколов, Н. А. Чистякова; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М. : Экзамен, 2005. - 416 с.
11. Соколов, Г.А. Математическая статистика: учебник для вузов / Г.А. Соколов, И.М. Гладких. – М.: Экзамен, 2004. – 432 с.
12. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов / Под ред. В.М. Вержбицкого. – М.: Высшая школа, 2002. – 840с.
13. Шевцов Г.С. Численные методы линейной алгебры[Текст] учебное пособие для вузов/ Г.С. Шевцов, О.Г. Крюкова, Б.И. Мызникова.- М: Финансы и статистика. -2008.-480с.
14. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П.
15. Жидков, Г. М. Кобельков; МГУ им. М. В. Ломоносова.- 6-е изд. - М. : Бином, 2008. - 636 с.
16. Самарский, А.А. Численные методы: учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский, А.В. Гулин. – Москва: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 432с.
17. Методы и модели эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.04.01 Экономика, 38.03.05 Бизнес-информатика / О.И. Бантикова, В.И. Васянина, Ю.А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова /под ред. А. Г. Реннера. - Ч. 1. Анализ данных. - Оренбург : ОГУ, 2015.
18. Методы и модели эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.04.01 Экономика, 38.03.05 Бизнес-информатика / О.И. Бантикова, В.И. Васянина, Ю.А. Жемчужникова, А.Г. Реннер, Е.Н. Седова, О.И. Стебунова, Л.М. Туктамышева, О.С. Чудинова /под ред. А. Г. Реннера. - Часть 2. Эконометрика пространственных данных. - Оренбург : ОГУ, 2015.
19. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов: в 2 т. / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – Т.1: Теория вероятностей и прикладная статистика. – 656 с.
20. Большаков, А. А. Методы обработки многомерных данных и временных рядов: учеб. пособие для вузов / А. А. Большаков, Р. Н. Каримов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 522 с.

21. Афанасьев, М. Ю. Прикладные задачи исследования операций [Текст] : учеб. пособие для вузов по напр-ю «Экономика» / М. Ю. Афанасьев, К. А. Багриновский, В. М. Матюшок ; Рос. ун-т Дружбы народов. - М. : ИНФРА-М, 2009

22. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций: Учебник / Под ред. Н.П. Мазаева. – М.: Дашков и К, 2009

23. Волков И.К., Загоруйко Е.А Исследование операций.- М.:В.шк., 2002

24. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект)[Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по экономическим направлениям подготовки / [О. И. Бантикова и др.]; под ред. А. Г. Реннера ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Оренбург : Университет, 2014. - 367 с.

25. Ковалевский, А. П. Теория вероятностей и случайные процессы: уч. пособие/ Н.С. Аркашов, А.П. Ковалевский – Новосиб.: НГТУ, 2017. – 238 с.: ISBN 978-5-7782-2382-0 – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=576617

26. Дубров А.М. Моделирование рисковых ситуаций в экономике и бизнесе [Текст]: учеб. пособие / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталев. – М. [и др.]: Финансы и статистика, 2000, 2003. – 224 с. (эф 33)

27. Шоломицкий А.Г. Теория риска. Выбор при неопределенности и моделирование риска [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.Г. Шоломицкий. – М.: Изд. Дом ГУ ВШЭ, 2005.- 400 с. (эф 3)

28. Лубенцова В.С. Математические модели и методы в логистике: учебное пособие под редакцией В.П. Радченко. – Самара., Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 157с.

29. Бродецкий Г.Л., Гусев Д.А. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации: учебник. М: Издательский центр «Академия», 2012г.

30. Бродецкий, Г. Л. Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Логистика и управление целями поставок" / Г. Л. Бродецкий. - Москва : Академия, 2010. - 336 с.

31. Рыжиков, Ю. И. Теория очередей и управление запасами [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. И. Рыжиков. - СПб. : Питер, 2001. - 384 с

32. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms [Текст] / Т. Кормен [и др.]; [пер. с англ. И. В. Красикова, Н. А. Ореховой, В. Н. Романова; под ред. И. В. Красикова].- 2-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2013. - 1296 с. (ентл 19)

33. Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : для магистров и бакалавров: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и информационная техника" / Т. А. Павловская. - Санкт-Петербург : Питер, 2008, 2013. - 461 с.

34. Информатика. Базовый курс [Текст]: учеб. пособие для студентов втузов: для бакалавров и специалистов / под ред. С.В. Симоновича.- 3-е изд. - СПб.: Питер, 2008, 2010, 2012. - 638 с.

35. Davidson, A. C. Statistical Models [Текст] / A. C. Davidson. - Cambridge : Cambridge University Press, 2003. - 726 p.

36. Neter, John Applied Lineal Statistical Models [Текст] : Regression, Analysis of Variance and Experimental Designs / John Neter, William Wasserman, Michael H. Kutner.- 3rd Ed. - Burr Ridge : Irwin, 1990. - 1182 p

37. Rumsey, D. Statistik fur Dummies [Текст] / D. Rumsey.- 1. Aufl. - Bonn : mitp-Verlag, 2004. - 356 S.

3.4 Интернет-ресурсы

– http://window.edu.ru/ Единое окно доступа к образовательным ресурсам:

– http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12.51 – Ресурсы по теме «Оптимизация»

– http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12.56 Ресурсы по теме «Дискретная математика»

– http://www.mathelp.spb.ru/lp.htm On-line учебник по теме «Линейное программирование».

– http://teorver-online.narod.ru/ – интернет-учебник «Теория вероятностей и математическая статистика», автор А.Д. Манита, МГУ

– http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm – электронный учебник по статистике (работа в ППП «Statistica»)

– https://www.intuit.ru/studies/courses/2263/219/info - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Введение в теорию вероятностей» (Автор: Н. Чернова)

– https://www.intuit.ru/studies/courses/2295/595/info - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Основы теории вероятностей» (Автор: Н. Чернова)

– http://window.edu.ru/resource/467/69467 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ: УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ Автор/создатель: Самаров К.Л.

– http://window.edu.ru/resource/176/63176/files/itmo354.pdf - Основы моделирования дискретных систем (учебное пособие) Алиев Т.И.

– http://window.edu.ru/resource/318/22318 - АКТУАРНАЯ МАТЕМАТИКА И ТЕОРИЯ РИСКА Автор/создатель: Шоломицкий А.Г.

– http://window.edu.ru/resource/064/63064 - ТЕОРИЯ РИСКА: ЛЕКЦИИ И ЗАДАЧИ Автор/создатель: Новоселов А.А.

– http://window.edu.ru/resource/329/79329 - Ресурсы по теме «МЕТОДЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЛОГИСТИКИ»: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ Автор/создатель: Норенков И.П.

– HTTP://WINDOW.EDU.RU/RESOURCE/372/65372 - Ресурсы по теме МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ, ЛОГИСТИКИ И РИСКА»: МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ (2-Е ИЗДАНИЕ) Автор/создатель: Азарнова Т.В., Баева Н.Б.

– https://www.intuit.ru/studies/courses/2308/608/info – «Интуит. Национальный открытый университет», МООК: «Математическая логика»

– http://www.programmersclub.ru/main/ Клуб программистов. Учебник по С++

– https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК, «Алгоритмы программирования и структуры данных»

– http://www.mstu.edu.ru/study/materials/zelenkov/toc.html - введение в базы данных: электронный учебник. Зеленков Ю.А. 1997 г. сайт Центра Интернет ЯрГу

– http://sp.cmc.msu.ru/info/3/techprog.htm - курс лекций «Технология программирования» проф. Жоголев Е.А.

– www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;

– http://quantile.ru/ - электронный эконометрический журнал;

– http://www.cemi.rssi.ru/structure/science_divisions/lab206.php лаборатория прикладной эконометрики;

– http://www.machinelearning.ru/ - профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных;

– https://www.intuit.ru/studies/courses/1153/318/info - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Статистические методы анализа данных» (Автор: Е. Горяинова);

– Эконометрика. Введение в анализ временных рядов. Благотворительный фонд Егора Гайдара, Режим доступа: http://gaidaruniversity.ru ;

– https://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», онлайн-курс «Data Mining» (Автор: И. Чубукова);

4 Выпускная квалификационная работа

Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы:

Б1.Д.Б.1 Философия УК-1, 5

Наполняя математическим содержанием философские категории частное и общее, закономерность и случайность, абстракция и эмпирический опыт и используя их при решении задач исследования в ВКР, обучающийся осуществляет построение математических моделей, адекватных экспериментальным данным, реализуя тем самым математическое познание действительности, способствующее пониманию сути современных явлений и процессов, формированию мировоззренческой позиции.

Б1.Д.Б.2 История (история России, всеобщая история) УК-1, 5

Анализ уровня проработанности темы ВКР, история становления дисциплин прикладной математики отражают этапы исторического развития общества, науки, и, таким образом, способствуют формированию гражданской позиции.

Б1.Д.Б.3 Русский язык и культура речи УК-4

В процессе подготовки ВКР:

на этапе производственной (технологической) практики студентом на основе коммуникации в устной и письменной формах с учетом правил межличностного и межкультурного взаимодействия с руководителем практики от университета и предприятия, с сотрудниками, работающими на предприятии осуществляется знакомство с профессионально-ориентированной деятельностью в сфере математического моделирования на основе широкого применения математических методов и информационных технологий в условиях реальной экономики, конкретных предприятий;

на этапе научно-исследовательской практики в процессе межличностного взаимодействия, на основе коммуникаций в устной и письменной формах, учитывая психологические и речевые приемы деловой коммуникации с руководителем от университета и коллективом объекта практики, уточняется тема ВКР, ставится цель исследования, формируется перечень задач для выпускной квалификационной работы;

на этапе преддипломной практики на основе коммуникации в устной и письменной формах с учетом правил межличностного и межкультурного взаимодействия с руководителем практики завершается написание и оформление ВКР.

При написании ВКР студент должен пользоваться нормами современного русского литературного языка на всех уровнях: фонетическом, лексическом, словообразовательном, морфологическом, синтаксическом; базовыми методами и приемами построения различных типов устных и письменных текстов на русском языке; навыками анализа, комментирования, реферирования и обобщения научной информации.

Для защиты ВКР студент готовит публичное выступление (доклад и презентацию), при этом обучающийся должен эффективно общаться на русском языке, решая профессиональные задачи, используя языковые, контекстуально оправданные единицы в соответствии с нормами языка и правилами подготовки докладов и выступлений по исследовательской работе.

Б1.Д.Б.4 Безопасность жизнедеятельности УК-8

Выполнение ВКР связано с использованием средств вычислительной техники, на этапе сбора информации для исследовательской работы возможно взаимодействие с иными источниками опасности для жизни (здоровья), что требует от выпускника знаний методов защиты и, возможно, оказания первой помощи.

Б1.Д.Б.5 Право УК-2, УК - 10

В процессе подготовки ВКР на этапе производственной (технологической) практики и научно-исследовательской практики неукоснительно соблюдает нормы права и морали, применяет предусмотренные законом меры к нейтрализации коррупционного поведения, правовые нормы о противодействии коррупционного поведения

В ВКР должны быть отражены вопросы, связанные с информационным правом, касающиеся объекта и предмета исследования, информационной базы исследования, к примеру: законодательство в области защиты информации; нормативно-правовые акты в области информационной деятельности и деятельности по защите информации; правовые отношения, связанные с информацией и информа-

ционными продуктами; государственное регулирование в сфере применения информационных технологий; ответственность за правонарушения в сфере информации, информационных технологий и защиты информации; правовые основы защиты государственной тайны; ответственность за нарушение установленного законом порядка сбора, хранения, использования или распространения информации о гражданах (персональных данных).

Так же, при необходимости (указанные нормативно-правовые аспекты находят отражение в задачах исследования), в ВКР могут быть отражены вопросы, связанные с трудовым законодательством, в частности: некоторые стороны трудового и коллективного договоров и соглашений, принятые на объекте исследования; понятие и виды рабочего времени и времени отдыха; вопросы, касающиеся заработной платы и нормирования труда; вопросы, касающиеся противодействия коррупции.

Б1.Д.Б.6 Социокультурная коммуникация УК-5

Работа над ВКР предполагает:

- взаимодействие с окружающими во время прохождения производственных практик, преддипломной практики, в сети Internet по актуальным вопросам профессиональной деятельности и исследований по теме ВКР;
- проведение самостоятельных работ по подготовке ВКР, в том числе по получению новых знаний, необходимых для проведения исследований.

Б1.Д.Б.7 Основы проектной деятельности УК-2-3

В ходе выполнения ВКР в рамках поставленной цели определяется круг задач и предполагается выбор оптимальных способов их решения.

Б1.Д.Б.8 Тайм-менеджмент УК-6

При выполнении ВКР обучающийся выделяет время, необходимое на решение задач исследования с учетом условий, средств, личностных возможностей.

Б1.Д.Б.10 Иностранный язык УК-4

Аннотация к ВКР приводится на иностранном языке.

Работа над ВКР предполагает: анализ уровня проработанности на основе обзора литературы на русском и иностранном языке, коммуникации в устной и письменной формах во время прохождения производственных и преддипломной практик по теме исследования, общение с носителями информации в сети Internet, решение задач межличностного взаимодействия.

Б1.Д.Б.11 Физическая культура и спорт УК-7

Интеллектуальная деятельность, к которой следует отнести работу по подготовке к ВКР, требует знаний и использования методов и средств физической культуры для укрепления здоровья с целью обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Б1.Д.Б.29 Основы экономики и финансовой грамотности УК – 9

При выполнении ВКР используются полученные знания для принятия обоснованных финансово - экономических решений на основе применения математических методов и моделей.

Работа над ВКР по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика требует от студента:

ОПК-1	**Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике**
ОПК-1-В-1	Применяет знания из различных разделов фундаментальной математики (алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, теории функции комплексного переменного, дискретной математики и математической логики)
ОПК-1-В-2	Применяет математический аппарат теории дифференциальных уравнений, разностных уравнений
ОПК-1-В-3	Применяет математический инструментарий теории вероятностей, математической статистики, анализа данных и случайных процессов

ОПК-1-В-4	Демонстрирует знания и понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики
ОПК-1-В-5	Демонстрирует знания элементарных основ оптики, квантовой механики и квантовой физики
ОПК-1-В-6	Применяет фундаментальные разделы прикладной алгебры для реализации, анализа свойств и обоснованного выбора криптографических алгоритмов при решении задач защиты информации

- способности применять знания, умения и навыки решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информации, полученной при изучении дисциплин: *Б1.Д.Б.14 Математический анализ, Б1.Д.Б.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б1.Д.Б.16 Дискретная математика и математическая логика, Б1.Д.Б.17 Физика, Б1.Д.Б.18 Введение в математическое моделирование, Б1.Д.Б.19 Специальные разделы прикладной математики, Б1.Д.Б.20 Дифференциальные и разностные уравнения, Б1.Д.Б.24 Теория вероятностей и случайных процессов, Б1.Д.Б.25 Математическая статистика и анализ данных, Б1.Д.Б.26 Моделирование эколого-экономических систем», Б1.Д.Б.27 Математические методы защиты информации*

ОПК-2	**Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем**
ОПК-2-В-1	Применяет математический инструментарий ТФКП, функционального анализа для решения исследовательских и проектных задач
ОПК-2-В-2	Применяет математический инструментарий для анализа и управления системами в различных отраслях
ОПК-2-В-3	Обоснованно выбирает и применяет численные методы для решения исследовательских и проектных задач, исследует полученное численное решение
ОПК-2-В-4	Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет методы и модели исследования операций для решения исследовательских и проектных задач, способен анализировать результаты полученных решений, оценивать эффективность функционирования систем
ОПК-2-В-5	Применяет методы оценки и исследования характеристик случайных величин, векторов и процессов

- на основе знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплин: *Б1.Д.Б.19 Специальные разделы прикладной математики, Б1.Д.Б.20 Дифференциальные и разностные уравнения, Б1.Д.Б.21 Численные методы, Б1.Д.Б.22 Математические методы и модели исследования операций, Б1.Д.Б.23 Математическое моделирование, Б1.Д.Б.24 Теория вероятностей и случайных процессов, Б1.Д.Б.25 Математическая статистика и анализ данных, Б1.Д.Б.26 Моделирование эколого-экономических систем, Б1.Д.Б.27 Математические методы защиты информации* способности обосновывать выбор и применять математические модели и методы для решения поставленных исследовательских задач, осуществлять проверку адекватности построенных моделей, анализировать результаты моделирования, оценивать надежность и качество функционирования систем;

ОПК-3	**Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**
ОПК-3-В-1	Использует современные информационные технологии для решения задач анализа и моделирования процессов и систем
ОПК-3-В-2	Использует принципы работы современных информационных технологий для разработки собственного программного обеспечения, формирования баз данных и управления ими, организации процедур защиты информации

- использования знаний информационных технологий и принципов их работы, освоенных при изучении дисциплин *Б1.Д.Б.12 Информатика, Б1.Д.Б.13 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.18 Введение в математическое моделирование,*

Б1.Д.Б.20 Дифференциальные и разностные уравнения, Б1.Д.Б.21 Численные методы, Б1.Д.Б.22 Математические методы и модели исследования операций, Б1.Д.Б.23 Математическое моделирование, Б1.Д.Б.24 Теория вероятностей и случайных процессов, Б1.Д.Б.25 Математическая статистика и анализ данных, Б1.Д.Б.26 Моделирование эколого-экономических систем, Б1.Д.Б.27 Математические методы защиты информации, Б1.Д.Б.28 Программирование, Б1.Д.Б.2 Объектно-ориентированный анализ и программирование, Б1.Д.Б.30 Базы данных и системы управления базами данных для решения задач ВКР

ОПК-4	**Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**
ОПК-4-В-1	Применяет программные средства и ИКТ для проектирования, разработки, тестирования компьютерных программ и управления базами данных
ОПК-4-В-2	Разрабатывает алгоритмы и создает на их основе собственные программные средства для решения прикладных задач обработки данных на ЭВМ

- применения знаний языков программирования, принципов разработки алгоритмов и программ, программных средств и ИКТ, умений и навыков их применения (полученных при изучении дисциплин*: Б1.Д.Б.21 Численные методы, Б1.Д.Б.22 Математические методы и модели исследования операций, Б1.Д.Б.27 Математические методы защиты информации, Б1.Д.Б.28 Программирование, Б1.Д.Б.29 Объектно-ориентированный анализ и программирование, Б1.Д.Б.30 Базы данных и системы управления базами данных)* для исследования и обработки данных на ЭВМ при решении задач ВКР

ПК*-1	**Способен переходить от содержательной постановки проблемы к математически формализованному описанию, проводить исследования на основе построенной модели, содержательно анализировать результаты**
ПК*-1-В-1	Применяет математический инструментарий для описания процессов и систем в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений
ПК*-1-В-2	Осуществляет формализованное описание процессов и систем в терминах стохастического моделирования, проводит на их основе количественный и качественный анализ

- применения математического инструментария для описания процессов и систем в различных отраслях в форме математических моделей, проведения количественного и качественного анализа процессов и систем, в том числе стохастических, последующего исследования и выработки рекомендаций на основе знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплин *Б1.Д.В.1 Теория риска и моделирование рисковых ситуаций, Б1.Д.В.2 Математические методы и модели в логистике, Б1.Д.В.3 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б1.Д.В.4 Модели оптимального управления, Б1.Д.В.6 Теория систем и системный анализ, Б1.Д.В.8 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б1.Д.В.9 Теория нечетких множеств и нейросетевые модели, Б1.Д.В.10 Эконометрическое моделирование, Б1.Д.В.Э.1.1 Моделирование финансовых потоков / Б1.Д.В.Э.1.2 Стохастический анализ в экономике финансов и страхования, Б1.Д.В.Э.3.1 Имитационное моделирование / Б1.Д.В.Э.3.2 Стохастическая оптимизация.*

ПК*-2	**Способен осуществлять математическое и компьютерное моделирование для анализа рисков и выработки оптимальных решений в различных отраслях**
ПК*-2-В-1	Применяет математический инструментарий для описания финансовых процессов в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений
ПК*-2-В-2	Применяет современные математические и инструментальные средства для моделирования, анализа рисков и выработки решений по оптимизации социальных, экономических, производственных процессов и систем
ПК*-2-В-3	Разрабатывает и/или применяет детерминированные и стохастические модели для анализа и выработки решений по управлению процессами и системами в различных отраслях

- способностей осуществлять математическое и компьютерное моделирование для анализа рисков и выработки решений в различных отраслях, а именно: применять для решения задач исследования математических инструментарий для описания и исследования финансовых процессов на основе знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплин Б1.Д.В.1 Теория риска и моделирование рисковых ситуаций, Б1.Д.В.5 Основы финансовой и страховой математики, Б1.Д.В.Э.1.1 Моделирование финансовых потоков / Б1.Д.В.Э.1.2 Стохастический анализ в экономике финансов и страхования (ПК*-2-В-1); применять для решения задач исследования математические и инструментальные средства моделирования, анализа рисков и выработки решений по оптимизации социальных, экономических, производственных процессов и систем на основе знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплин: Б1.Д.В.1 Теория риска и моделирование рисковых ситуаций, Б1.Д.В.2 Математические методы и модели в логистике, Б1.Д.В.3 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б1.Д.В.10 Эконометрическое моделирование, Б1.Д.В.Э.2.1 Современные информационные технологии в анализе данных и научных исследованиях / Б1.Д.В.Э.2.2Модели и методы оптимизации производственных систем, Б1.Д.В.Э.3.1 Имитационное моделирование / Б1.Д.В.Э.3.2 Стохастическая оптимизация (ПК*-2-В-2).

- применять детерминированные и стохастические модели для анализа и выработки решений по управлению процессами и системами в различных отраслях на основе знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплин *Б1.Д.В.1 Теория риска и моделирование рисковых ситуаций, Б1.Д.В.3 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б1.Д.В.4 Модели оптимального управления, Б1.Д.В.5Основы финансовой и страховой математики, Б1.Д.В.9 Теория нечетких множеств и нейросетевые модели, Б1.Д.В.Э.1.1 Моделирование финансовых потоков /Б1.Д.В.Э.1.2 Стохастический анализ в экономике финансов и страхования, Б1.Д.В.Э.3.1Имитационное моделирование / Б1.Д.В.Э.3.2 Стохастическая оптимизация*

ПК*-3	**Способен осуществлять проектирование, разработку, откладку, тестирование, документирование наукоемкого программного обеспечения, принимать участие в управлении проектами создания информационных систем и программных комплексов на различных стадиях жизненного цикла**
ПК*-3-В-1	Применяет знания современных технологий проектирования, разработки, откладки, тестирования, документирования наукоемкого программного обеспечения
ПК*-3-В-2	Использует современные информационные технологии для сопровождения этапов жизненного цикла информационных систем и программных комплексов

- применения знаний, умений и навыков, освоенных в результате изучения дисциплин *Б1.Д.В.7 Технологии разработки программного обеспечения, Б1.Д.В.Э.4.1 Параллельное и распределенное программирование / Б1.Д.В.Э.4.2 Технологии обработки больших данных* для решения задач ВКР, связанных с применением и/или проектированием, разработкой, откладкой, тестированием, документированием наукоемкого программного обеспечения и, при необходимости, в том числе, на этапе подготовки ВКР при прохождении производственных практик (*Б2.П.В.П.1Проектно-технологическая практика, Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*) для участия в управлении проектами создания и/или сопровождения информационных систем и программных комплексов на различных стадиях жизненного цикла.

ПК*-4	**Способен использовать знания современных языков программирования, стандартных пакетов прикладных программ, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", инструментальных средств анализа данных при решении практических задач управления информацией**
ПК*-4-В-1	Применяет знания современных языков программирования при решении практических задач на ЭВМ
ПК*-4-В-2	Применяет знания стандартных и специализированных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий для решения практических задач анализа данных, математического и компьютерного моделирования процессов и систем
ПК*-4-В-3	Применяет знания стандартных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий, сети "Интернет" для поиска, обработки и систематизации информации, оформления отчетов по результа-

	там выполненных исследований, представления их в виде презентаций, докладов

- применения знаний современных языков и технологий программирования, умений и навыков разработки собственного ПО (освоенных при изучении дисциплин Б1.Д.В.7 Технологии разработки программного обеспечения, *Б1.Д.В.8 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б1.Д.В.9 Теория нечетких множеств и нейросетевые модели*), знания стандартных и специализированных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий для решения практических задач анализа данных, математического и компьютерного моделирования процессов и систем, освоенных в результате изучения дисциплин: Б1.Д.В.2 Математические методы и модели в логистике, Б1.Д.В.3 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б1.Д.В.7 Технологии разработки программного обеспечения, Б1.Д.В.8 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б1.Д.В.9 Теория нечетких множеств и нейросетевые модели, Б1.Д.В.10 Эконометрическое моделирование, Б1.Д.В.Э.1.1Моделирование финансовых потоков / Б1.Д.В.Э.1.2 Стохастический анализ в экономике финансов и страхования, Б1.Д.В.Э.2.1 Современные информационные технологии в анализе данных и научных исследованиях / Б1.Д.В.Э.2.2 Модели и методы оптимизации производственных систем, Б1.Д.В.Э.3.1 Имитационное моделирование / Б1.Д.В.Э.3.2 Стохастическая оптимизация, Б1.Д.В.Э.4.1 Параллельное и распределенное программирование / Б1.Д.В.Э.4.2 Технологии обработки больших данных; знания стандартных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий, сети "Интернет" для поиска, обработки и систематизации информации, оформления отчетов по результатам выполненных исследований, представления их в виде презентаций, докладов, освоенных в результате изучения дисциплин *Б1.Д.В.2 Математические методы и модели в логистике, Б1.Д.В.5 Основы финансовой и страховой математики, Б1.Д.В.7 Технологии разработки программного обеспечения, Б1.Д.В.8 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б1.Д.В.9 Теория нечетких множеств и нейросетевые модели, Б1.Д.В.10 Эконометрическое моделирование, Б1.Д.В.Э.2.1Современные информационные технологии в анализе данных и научных исследованиях / Б1.Д.В.Э.2.2 Модели и методы оптимизации производственных систем, Б1.Д.В.Э.3.1 Имитационное моделирование / Б1.Д.В.Э.3.2Стохастическая оптимизация, Б1.Д.В.Э.4.1 Параллельное и распределенное программирование / Б1.Д.В.Э.4.2 Технологии обработки больших данных,* в том числе: *Б2.П.В.П.1 Проектно-технологическая практика; Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа; Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика* для сбора и обработки информации, при решений задач исследования.

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Структура выпускной работы:

1 Титульный лист;
2 Задание на выпускную квалификационную работу;
3 Аннотация;
4 Содержание;
5 Введение;
6 Основная часть (2 главы, по 3 параграфа в каждой);
7 Заключение;
8 Список использованных источников;
9 Приложения.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой законченную самостоятельную разработку научно-исследовательских или производственно технологических проблем методами прикладной математики, в которой:

- обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели и задачи работы, показывается ее практическое значение;
- анализируется уровень проработанности выбранной темы: учебники и учебные пособия; специальная научная литература, относящиеся к теме работы; законодательные акты; нормативные документы;

- выбирается и обосновывается модель (модели) на основе которой определяются и описываются методы анализа и прогнозирования характеристик выбранного объекта исследования;

- осуществляется обработка и анализ полученной информации, как на основе имеющегося программного обеспечения, так и с использованием собственного наработанного;

- приводятся результаты расчетов, полученных с использованием пакетов прикладных программ или собственных программных разработок, а также интерпретация результатов расчетов, содержательные выводы и рекомендации по применению результатов исследований.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Студентам предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы (ВКР). Он осуществляется исходя из интереса к проблеме, возможности получения исходной информации, а так же наличия специальной научной литературы. При выборе темы студент руководствуется примерным перечнем тем выпускных квалификационных работ, разработанных кафедрой математических методов и моделей в экономике. Студент может предложить свою тему, обосновав целесообразность ее разработки. Тема ВКР может быть предложена предприятием (организацией), деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Примерная тематика тем ВКР:

1. Сетевое моделирование комплекса работ строительной компании.
2. Оптимизация плана проведения работ строительно-монтажной организации.
3. Календарное планирование комплексов работ по монтажу электросетей.
4. Моделирование работы кассового зала по продаже ж.д. билетов.
5. Моделирование работы системы обслуживания физических лиц в МФЦ.
6. Моделирование и оптимизация работы автотранспортного предприятия.
7. Моделирование эколого-экономического состояния региона.
8. Моделирование рисков инвестиционной деятельности строительной компании.
9. Моделирование инвестиционного портфеля страховой компании с учетом перестрахования.
10. Моделирование риска разорения страховой компании в динамике.
11. Моделирование инвестиционного портфеля страховой компании в динамике.
12. Модели и методы оценки вероятности неразорения страховой компании в динамике (на примере договоров автострахования).
13. Моделирование и оптимизация тарифной политики страховой компании (на примере договоров автострахования).
14. Модели и методы оценки риска банкротства частной фирмы (на примере …)
15. Моделирование спроса и предложения на рынке бытовой техники.
16. Оптимизация процесса управления запасами на предприятии.
17. Оптимизация процесса управления запасами магазина (сети магазинов).
18. Оптимизация параметров лизингового контракта.
19. Анализ рисков инвестиционного проекта по строительству жилых домов.
20. Оптимизация размещения торговых точек сетевого супермаркета.
21. Моделирование и оптимизация маршрутов доставки продукции потребителям (на примере ООО «Национальная водная компания»).
22. Оптимизация производственной программы строительного предприятия на основе сетевого моделирования.
23. Моделирование стоимости деривативов как инструментов управления банковскими рисками.
24. Модели оценки и управления процентным риском банка.
25. Математическое моделирование динамики транспортных потоков областного центра.
26. Моделирование влияния внешних факторов на эффективность деятельности предприятия.
27. Моделирование и прогнозирование информационно-телекоммуникационной деятельности в регионе.
28. Нечетко-множественный подход к моделированию и прогнозированию цен рисковых активов.
29. Разработка нечетко-множественной модели парного трейдинга.
30. Математическое моделирование внешней трудовой миграции в регионе.
31. Математическое моделирование взаимосвязи состояния экономики и окружающей среды.
32. Математическое моделирование затрат строительной компании (на примере СК «Ликос»).

33. Моделирование системы обслуживания грузопассажирских перевозок (на примере ГУП Оренбургской области «Аэропорт Оренбург»).
34. Разработка алгоритмов и программ, подготавливающих проекты финансовых решений в стандартных ситуациях на основе имеющихся данных.
35. Разработка алгоритмов и программ, подготавливающих проекты актуарных решений в стандартных ситуациях на основе имеющихся данных.
36. Расчет реальной доходности портфеля ценных бумаг с учетом инфляции, издержек и системы налогообложения.
37. Моделирование ассортиментной политики торгового (производственного) предприятия.
38. Построение модели согласования спроса на продукцию и объемов производства.
39. Анализ методов поддержки принятия решений при выводе на рынок новой продукции.
40. Применение генетических алгоритмов к решению задачи о коммивояжере.
41. Интерактивный метод уступок решения задачи многокритериальной оптимизации планирования трудовых ресурсов.
42. Интерактивный метод построения обобщенного скалярного критерия решения задачи многокритериальной линейной оптимизации для совершенствования механизмов оплаты труда.
43. Методика решения многокритериальной задачи о назначениях.
44. Генетический алгоритм решения задачи о назначениях
45. Адаптивная процедура поиска решения многокритериальной задачи о назначениях на основе генетических алгоритмов.
46. Имитационное моделирование стохастических систем управления запасам
47. Оптимизация управления запасами при наличии скидок.
48. Риск-анализ деятельности страховой компании.
49. Разработка тарифной политики и оценка рисков принимаемых бизнес-решений.
50. Математическое моделирование показателей деятельности добывающей компании (на примере ООО"Газпромнефть-Оренбург")
51. Математическое моделирование негосударственных пенсионных программ (на примере «ОНПФ «Доверие»)
52. Математическое моделирование спроса на продукцию
53. Анализ и прогнозирование деятельности страховой компании (на примере АО «СОГАЗ»)
54. Математическое моделирование стоимости коммерческой недвижимости (на примере г. Оренбурга)
55. Математическое моделирование показателей модернизации жилищного фонда (на примере Оренбургской области)
56. Математическое моделирование деятельности предприятия-поставщика электроэнергии (на примере ОАО «Оренбургэнергосбыт»)
57. Математическое моделирование и прогнозирование инвестиций в сельское хозяйство региона (на примере Оренбургской области)
58. Математическое моделирование кредитного риска (на примере АКБ "Форштадт" (АО))

После выбора темы студенты пишут заявление на имя заведующего кафедрой с указанием выбранной темы выпускной квалификационной работы. Заведующий кафедрой определяет каждому студенту научного руководителя, в необходимых случаях консультанта по разработке отдельных вопросов квалификационной работы бакалавра.

За 6 месяцев до защиты ВКР издается приказ по университету о закреплении за студентами тем работ и научных руководителей.

После выхода приказа каждому студенту выдается задание по выпускной квалификационной работе.

Выполнение квалификационной работы включает в себя несколько этапов:

1. Ознакомление с законодательными актами, нормативными документами, учебниками и учебными пособиями, специальной научной литературой и другими источниками, относящимися к теме бакалаврской работы, составление библиографии.
2. Составление плана и определение структуры работы.
3. Согласование плана выпускной квалификационной работы, основных направлений исследования с научным руководителем, который также рекомендует дополнительную литературу, оказы-

вает помощь в составлении плана, дает рекомендации по использованию исходной информации в процессе подготовки работы.

4. Сбор фактического материала на предприятиях различных форм собственности, в рыночных структурах и других организациях (дополнительно к материалу, собранному при прохождении производственной практики).

5. Выбор и обоснование модели (моделей).

6. Моделирование, обработка и анализ полученного фактического материала с применением стандартных пакетов прикладных программ или (при необходимости) собственных программных средств.

7. Формулировка выводов и выработка рекомендаций по применению результатов исследования.

8. Обсуждение с научным руководителем результатов и предложений, выносимых на защиту.

9. Доработка отдельных разделов при наличии замечаний научного руководителя и замечаний, полученных на предзащите (проводится после завершения преддипломной практики).

10. Оформление выпускной квалификационной работы в соответствии с установленными требованиями.

Законченная работа подвергается нормоконтролю и передается студентом своему научному руководителю не позднее, чем за 10 дней до установленного срока защиты для оформления отзыва.

Оформленная выпускная квалификационная работа вместе с отзывом руководителя представляется студентом рецензенту для ее оценки не позднее, чем за 8 дней до защиты.

Окончательное оформление ВКР и сдача на кафедру для утверждения заведующим кафедрой и передаче в ГЭК не позднее, чем за 5 дней до даты защиты. На кафедру представляются:

- ВКР в сброшюрованном виде в твердом переплете;
- отзыв научного руководителя ;
- рецензия рецензента;
- лист нормоконтроля;
- справка о внедрении (по желанию).

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Допуском к защите выпускной квалификационной работы являются положительные отзывы научного руководителя и рецензента.

Общая продолжительность защиты не более 30 минут.

Защита работы бакалавра происходит на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), на которой могут присутствовать, задавать вопросы и обсуждать работу все желающие.

В процессе защиты выпускной квалификационной работы студент делает доклад продолжительностью не более 15 минут, в котором должен обосновать актуальность темы, кратко изложить содержание работы, сформулировать выводы и предложения по результатам исследования.

По окончании доклада студент отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, выявляющие общий профессиональный уровень выпускника. При ответах на вопросы студенту разрешается пользоваться своей выпускной квалификационной работой.

После ответов студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя, в котором излагаются особенности данной работы, отношение студента к своим обязанностям, отмечаются положительные и отрицательные стороны работы, а также оглашается внешняя рецензия.

Затем студент должен ответить на замечания, содержащиеся в отзыве научного руководителя и рецензии.

После окончания публичной защиты члены ГЭК на закрытом заседании обсуждают результаты защиты и большинством голосов выносят решение об оценке работы по пятибалльной системе.

При неудовлетворительной оценке защита не засчитывается и диплом о присвоении степени бакалавра не выдается.

На открытом заседании в день защиты председатель ГЭК объявляет принятое решение об оценке работ и о присуждении квалификации выпускникам, успешно защитившим выпускную работу.

Тексты ВКР размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования. Ученый совет факультета принимает решение об установлении приемлемого объема оригинальности текста ВКР по каждому уровню подготовки (бакалавриат, специалитет, магистратура).

Секретарь комиссии в недельный срок после заседания государственной экзаменационной комиссии предоставляет электронную версию ВКР в формате PDF в научную библиотеку, лицу, ответственному за размещение ВКР в ЭБС, назначенному приказом.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

Заведующий выпускающей кафедрой оформляет листы согласования авторов ВКР на размещение ВКР в ЭБС.

Присвоение соответствующей квалификации (степени) выпускнику университета и выдача ему документа государственного образца о высшем образовании и (или) квалификации осуществляются при условии успешного прохождения всех установленных форм государственных аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка результата защиты квалификационной работы проводится на закрытом заседании ГЭК. При оценке во внимание принимаются оригинальность и научно-практическое значение темы, качество выполнения и оформления работы, а также содержательность доклада и ответов на вопросы, наглядность представления работы.

Обобщенная оценка защиты квалификационной работы определяется с учетом оценок руководителя и рецензента.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада, наглядное его представление.

Оценка «хорошо» выставляется при соответствии вышеперечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие ответов на вопросы.

5. Порядок организации и проведения апелляций по результатам государственных аттестационных испытаний

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию, для этого он лично, не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания, подает в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы

обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена), либо ВКР, отзыв и рецензию (для рассмотрения апелляции по проведению защиты ВКР).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию, доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит, является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного аттестационного испытания и выставления нового.

Составители:

И. о. зав. каф. ММиМЭ — подпись — Н. П. Фот
расшифровка подписи

доцент каф. ММиМЭ — подпись — О.С. Чудинова
расшифровка подписи

И. о. заведующий кафедрой
математических методов и моделей в экономике — подпись — Н. П. Фот
наименование кафедры *расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии
01.03.04 Прикладная математика — подпись — Н. П. Фот
код наименование *расшифровка подписи*

Согласовано:

Декан факультета (директор института)
ФЭФ — подпись — В. А. Волохина
наименование факультета (института) *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
подпись — Н. Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
подпись — Н. А. Тычинина
расшифровка подписи

31