

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Т.А. Ольховая

(подпись, расшифровка подписи)

"20" февраля 2018 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

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	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
общекультурными компетенциями (ОК):			
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		+
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию		+
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	готовностью к самостоятельной работе	+	+
ОПК-2	способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	+	+
профессиональными компетенциями (ПК):			
производственно-технологическая деятельность			
ПК-1	способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение		+
ПК-2	способностью и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств		+
ПК-3	способностью и готовностью демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть		+

Код	Наименование компетенции	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	Интернет"), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем		
научно-исследовательская деятельность			
ПК-9	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	+	+
ПК-10	готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	+	+
ПК-11	готовностью применять знания и навыки управления информацией		+
ПК-12	способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук		+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика включает:

- *государственный экзамен;*
- *защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).*

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:

- «Б.1.Б.10 Математический анализ» ОПК-1-2; ПК-9-10
- «Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия» ОПК-1-2; ПК-9-10
- «Б.1.Б.14 Теория функций комплексного переменного» ОПК-1-2; ПК-10
- «Б.1.Б.15 Дифференциальные и разностные уравнения» ОПК-1-2; ПК-10
- «Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов» ОПК-1-2; ПК-9-10
- «Б.1.Б.20 Численные методы» ОПК-1-2; ПК-9-10
- «Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения» ОПК-1-2; ПК-9-10

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. Нелинейные алгебраические уравнения, системы и методы их решения
10. Квадратичные формы, кривые, поверхности 2-го порядка и их приведение к каноническому виду
11. Аналитические функции комплексного переменного
12. Основная теорема Коши, интегральная формула Коши
13. Ряды Лорана
14. Вычеты, основная теорема о вычетах
15. Операционное исчисление (преобразование Лапласа)
16. Операционное исчисление (Z-преобразование)
17. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задач Коши.
18. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения, структура общего решения.
19. Методы решения линейных обыкновенных дифференциальных уравнений и систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
20. Устойчивость решений обыкновенных дифференциальных уравнений по Ляпунову
21. Разностные уравнения, основные понятия и определения, постановка задач Коши
22. Линейные разностные уравнения, структура общего решения
23. Методы решения линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами
24. Основные понятия и определения теории вероятностей
25. Основные вероятностные пространства.
26. Основные формулы и теоремы теории вероятностей.
27. Случайные величины (случайные векторы, случайные процессы) и их законы распределения.
28. Функции от случайных величин (векторов) и их законы распределения.
29. Числовые характеристики случайных величин (случайных векторов, случайных процессов). Условные числовые характеристики.
30. Закон больших чисел, центральная предельная теорема.
31. Точечное оценивание характеристик генеральной совокупности.
32. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности.
33. Построение эмпирических законов распределения. Проверка непараметрических статистических гипотез.
34. Проверка параметрических статистических гипотез.
35. Некоторые типы случайных процессов.
36. Некоторые виды случайных процессов.
37. Линейные преобразования случайных процессов.
38. Цепи Маркова с непрерывным временем и дискретным множеством состояний.
39. Стохастические модели состояния.
40. Марковские процессы с непрерывным временем и непрерывным множеством состояний.
41. Характерные задачи теории марковских случайных процессов с непрерывными состояниями.
42. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений
43. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений и систем
44. Численные методы определения собственных чисел и собственных векторов матрицы.
45. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка
46. Аппроксимация функций интерполяционными многочленами
47. Краевые задачи для ОДУ. Методы их решения
48. Смешанные краевые задачи для уравнений параболического типа и методы их решения.

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

Дисциплины:

«Б.1.Б.12 Дискретная математика» компетенции: ОПК-1-2; ПК-10

«Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций» компетенции: ОПК-1-2; ПК-9-10

«Б.1.Б.19 Математическое моделирование» компетенции: ОПК-1-2; ПК-9-10

«Б.1.Б.22 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания» компетенции: ОПК-1-2; ПК-9-10

«Б.1.В.ОД.2 Математические основы теории риска» компетенции: ОПК-1-2; ПК-9-10

«Б.1.В.ОД.7 Математические методы и модели в логистике» компетенции: ОПК-1-2; ПК-9-10

«Б.1.В.ОД.12 Модели и методы оптимизации производственных систем» компетенции: ОПК-1-2; ПК-9-10

Вопросы

49. Задачи исследования операций.

50. Численные методы безусловной одномерной оптимизации.

51. Численные методы безусловной оптимизации функций многих переменных.

52. Численные методы нелинейной условной минимизации.

53. Методы случайного поиска решения задач безусловной оптимизации функций многих переменных.

54. Линейное программирование.

55. Нелинейное программирование.

56. Многокритериальная оптимизация.

57. Модели управления запасами.

58. Сетевое планирование и управление.

59. Производственные функции.

60. Модели межотраслевого баланса.

61. Построение функции совокупного спроса и совокупного предложения. Моделирование равновесия на рынке однородных товаров на основе паутинообразной модели.

62. Классическая модель рыночной экономики.

63. Концептуальная модель Кейнса. Необходимость государственного регулирования экономики.

64. Модель Харроу-Домара. Анализ модели при постоянном и возрастающем уровне потребления.

65. Односекторная модель экономического роста Солоу.

66. Трехсекторная модель экономики.

67. Классическая модель фирмы.

68. Стратегические задачи фирмы.

69. Методы анализа поведения потребителей. Задача потребительского выбора.

70. Проблемы формирования ассортимента выпускаемой продукции.

71. Стратегии ценообразования и их отражение в математических моделях.

72. Многопродуктовые модели согласования объема производства и спроса на продукцию.

73. Марковские процессы с дискретным временем и дискретным множеством состояний

74. Цепи Маркова с непрерывным временем и дискретным множеством состояний

75. Марковские системы массового обслуживания в динамическом и стационарном режимах

76. Решение матричных игр с нулевой суммой

77. Игры с природой. Критерии для принятия решений в играх с природой без эксперимента

78. Статистические игры

79. Сравнение рискованных ситуаций. Функция полезности и ее свойства

80. Модель индивидуального риска

81. Модель коллективного риска

82. Моделирование вероятности неразорения страховой компании

83. Модели перестрахования

84. Теоретические основы логистики

85. Математические методы и модели логистики складирования

86. Модели управления запасами в условиях неопределенности
87. Математические методы и модели в задачах транспортной логистики
88. Основы теории графов. Задачи на сетях и графах в логистике
89. Методы и модели сетевого планирования и управления в логистических системах.

Цикл. 3 Современные информационные технологии и программирование

Дисциплины:

- «Б.1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов» компетенции: ОПК-1-2; ПК-9-10
- «Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин» компетенции: ОПК-1-2
- «Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных» компетенции: ОПК-1-2
- «Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения» компетенции: ОПК-1-2
- «Б.1.В.ОД.5 Теоретические основы информатики» компетенции: ОПК-1-2
- «Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование» компетенции: ОПК-1-2

Вопросы:

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

4.Цикл дисциплин «Анализ данных и эконометрическое моделирование»

Дисциплины:

- Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных ОПК-1-2; ПК-9-10
- Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика ОПК-1-2; ПК-9-10
- Б.1.В.ОД.10.4 Методы моделирования и прогнозирования ОПК-1-2; ПК-9-10

Вопросы:

109. Многомерный корреляционный анализ количественных признаков.
110. Корреляционный анализ порядковых переменных.
111. Методы кластерного анализа.
112. Дискриминантный анализ.
113. Метод главных компонент.
114. Факторный анализ.
115. Многомерное шкалирование.
116. Классическая линейная модель множественной регрессии.
117. Обобщенная линейная модель множественной регрессии и обобщенный метод наименьших квадратов.

118. Линейные регрессионные модели со стохастическими регрессорами.
119. Линейные регрессионные модели переменной структуры.
120. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.
121. Модели бинарного выбора.
122. Определение компонентного состава и выделение трендовой составляющей временных рядов.
123. Модели стационарных временных рядов с сезонностью и их исследование.
124. Модели нестационарных временных рядов с сезонностью и их исследование
125. Адаптивные модели прогнозирования, основанные на экспоненциальном сглаживании.
126. Модели авторегрессии скользящего среднего и их исследование.
127. Модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего и их исследование.
128. Многофакторные модели прогнозирования для стационарных временных рядов
129. Многофакторные модели прогнозирования для нестационарных временных рядов.

Задания:

1. Опишите процедуру представления решения задачи Коши для двустороннего линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами оператором свертки
2. Опишите процедуру преобразования дифференцируемого случайного процесса оператором свертки. Укажите свойства преобразованного случайного процесса.
3. Опишите процедуру представления решения двустороннего разностного уравнения с постоянными коэффициентами оператором свертки
4. Опишите процедуру преобразования случайной последовательности оператором свертки, укажите свойства преобразований случайной последовательности.
5. Два стационарных случайных процесса связаны между собой с помощью оператора свертки. Установите связь между их спектральными плотностями
6. Два стационарные случайные последовательности связаны между собой с помощью оператора свертки. Установите связь между их спектральными плотностями
7. Для стационарного процесса известна спектральная плотность. Опишите процедуру построения формирующего фильтра.
8. Для случайной последовательности известна спектральная плотность. Опишите процедуру построения формирующего фильтра
9. Опишите процедуру нахождения вероятности неразорения страховой компании как функции начального капитала на основе интегро-дифференциального уравнения Крамера-Лундберга.
10. Опишите процедуру построения разностной схемы 3-й краевой задачи для ОДУ второго порядка.
11. Опишите процедуру построения явной разностной схемы 3-й смешанной краевой задачи для уравнения параболического типа от функции $u(t, x)$ (уравнения теплопроводности).
12. Опишите процедуру построения неявной разностной схемы решения 3-й смешанной краевой задачи для уравнения параболического типа.
13. Опишите процедуру нахождения распределения вероятностей однородной цепи Маркова с непрерывным временем и дискретным множеством состояний.
14. Опишите процедуру расчета характеристик Марковской СМО с «n»-каналами и неограниченной очередью.
15. Опишите процедуру расчета характеристик Марковской «n»-канальной СМО без ожидания
16. Отразить этапы проектирования и разработки системы поддержки принятия решений по управлению запасами предприятия
17. Отразить этапы проектирования и разработки системы поддержки принятия решений в сфере транспортной логистики
18. Отразить этапы проектирования и разработки системы поддержки принятия решений в сфере складской логистики
19. Отразить этапы проектирования и разработки системы поддержки принятия решений в сфере планирования производственных программ по выпуску продукции
20. Описать процедуру принятия решений по формированию стратегии управления запасами торгового предприятия

21. Описать процедуру принятия решений по формированию производственной программы выпуска продукции
22. Описать процедуру исследования процессов и систем методом Монте –Карло
23. Описать процедуру принятия решений по управлению запасами в условиях неопределенности
24. Описать процедуру принятия решений по оптимизации графика проведения сложного комплекса работ
25. Опишите процедуру планирования эксперимента в условиях неопределенности (неидеальный эксперимент)
26. Описать процедуру исследования платежеспособности страховой компании, работающую на (B,S) рынке
27. Опишите процедуру исследования платежеспособности страховой компании, инвестирующей средства в безрисковые активы
28. Опишите процедуру исследования платежеспособности страховой компании, инвестирующей средства в рискованные активы
29. Опишите процедуру исследования платежеспособности страховой компании, инвестирующей средства в рискованные и безрисковые активы
30. Опишите процедуру страхования с точки зрения клиента на основе функции полезности
31. Опишите процедуру страхования с точки зрения страховой компании на основе функции полезности
32. Расчет нетто-премии в контракте страхования жизни на n -годовой срок с выплатами в случае смерти застрахованного в течение n -лет с момента подписания полиса
33. Расчет нетто-премии в контракте страхования жизни обеспечивающего выплаты в момент смерти без ограничения на время ее наступления
34. Расчет основных характеристик Марковской СМО с параллельными обслуживающими устройствами и ожиданием
35. Опишите процедуру исследования характеристик Марковского случайного процесса с дискретным множеством состояний и дискретным временем
36. Опишите процедуру проведения маркетингового анализа, включающего анализ потребителей, конкурентов и отрасли. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.
37. Опишите процедуру сегментирования рынка. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.
38. Опишите процедуру принятия решений в сфере ценообразования. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.
39. Опишите процедуру принятия решений в области ассортимента выпускаемой продукции. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.
40. Опишите процедуру согласования производства продукции и спроса на неё. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.
41. Опишите процедуру согласования производства продукции и обеспечения запасами. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.
42. Опишите процедуру построения производственной функции и проведения на её основе анализа. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.
43. Опишите процедуру определения равновесной цены в случае совершенной конкуренции. Охарактеризуйте используемые математические методы, модели, инструментальные средства.
44. Опишите процедуру решения задачи исследования связи признаков, учитывающую тип рассматриваемых случайных величин, отражающую основные этапы решения и используемые математические и инструментальные средства.
45. 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.
46. Сформулируйте задачу кластеризации, наполнив её практическим содержанием, и опишите процедуру решения задачи, отражающую основные этапы решения и используемые математические и инструментальные средства.
47. Сформулируйте задачу моделирования взаимосвязи условного среднего значения результативного признака от набора факторов на основе пространственных данных, наполнив её практическим содержанием.

ским содержанием, и опишите процедуру решения задачи, отражающую основные этапы решения и используемые математические и инструментальные средства.

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

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

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

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

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

53. 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, который Вы выберете для оценивания модели. Поясните, как будут интерпретироваться параметры модели такой зависимости.

54. 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 этой зависимости, исходные данные, метод и инструментальные средства, которые Вы выберете для оценивания модели.

55. 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, которые Вы выберете для оценивания модели. Поясните, как провести анализ построенной модели на мультиколлинеарность, как и с помощью какого инструментария в случае необходимости устранить мультиколлинеарность.

56. Опишите процедуру разработки модели прогнозирования по одномерному временному ряду и его реализация в ППП.

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

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

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

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

вой аттестации по направлению подготовки Прикладная математика, профиль Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач. Билеты включают два теоретических вопроса и 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. Максименко, В.Н. Курс математического анализа : учебное пособие / В.Н. Максименко, А.Г. Меграбов, Л.В. Павшук. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 2. - 411 с. - ISBN 978-5-7782-1746-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792>(17.11.2015).

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]: учебник/ Свешников А.Г., Тихонов А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.—336 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=75710.

6. Волковыский, Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Электронный ресурс] / Волковыский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.:ФИЗМАТЛИТ,2002.—312с.—Режимдоступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=68541.

7. 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.

8. Коврижных, А.Ю. Дифференциальные и разностные уравнения / А.Ю. Коврижных, О.О. Коврижных; Уральский федеральный университет. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 150 с. - ISBN 978-5-7996-1341-9; то же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275742> - ЭБС «Университетская библиотека»

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. Соколов, Г.А. Основы теории вероятностей: учебник [электронный ресурс] / Г.А.Соколов, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 340 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405698>

13. 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.

14. Волков, И. К. Случайные процессы [Текст] : 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, 2006. - 448 с.

15. 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: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441232>

16. 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.

17. Гавришина О. Н. Численные методы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Гавришина О. Н., Захаров Ю. Н., Фомина Л. Н. - Кемеровский государственный университет, 2011. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=232352

18. Белов, Ю. Я. Аппроксимация и корректность краевых задач для дифференциальных уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Я. Белов, Р. В. Сорокин, И. В. Фроленков. – Сибирский федеральный университет, 2012. – 172 с. - ISBN: 978-5-7638-2499-5 Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=363875

19. Пименов, В.Г. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 2/ В.Г.Пименов, А. Б. Ложников. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 107 с. - ISBN: 978-5-7996-1342-6 Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=275819

20. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании [Электронный ресурс]: уч. пос./ Н.П. Савенкова и др. – 2 изд., исп. и доп. – М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. – 176 с. ISBN 978-5-00024-019-9 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>

21. Веретенников, Б.М. Дискретная математика : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.М. Веретенников, В.И. Белоусова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276013>

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

23. 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.

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

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

26. 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).

27. 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.

28. 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.

29. Козырев, Д.В. Основы теории массового обслуживания (Основной курс: марковские модели, методы марковизации) : учеб. пособие / В.В. Рыков, Д.В. Козырев. – М. : ИНФРАМ, 2017. – 223 с. – (Высшее образование). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/792498>

30. 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.
31. 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
32. Гадельшина, Г. А. Введение в теорию игр [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Гадельшина, А.Е. Упшинская, И.С. Владимирова – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. – 112 с. ISBN: 978-5-7882-1709-3 – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428702&sr=1>
33. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] : учебник / А. М. Гаджинский .- 15-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К, 2008. 472 с. (ентл 16)
34. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник/Стерлигова А. Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 430 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=517453#>
35. 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.
36. Игошин В.И. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Игошин. – Москва: ИНФРА-М, 2012. – 399 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=241722>
37. 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.
38. 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.
39. 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
40. Гагарина Л.Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие [Электронный ресурс] / Гагарина Л.Г., Кокорева Е.В., Виснадул Б.Д. - ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=389963>

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. Кельберт, М.Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах / М.Я. Кельберт, Ю.М. Сухов ; пер. Л. Сахно. - Москва : МЦНМО, 2010. - Т. 2. Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов. - 560 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63156>
13. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548242>
14. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов / Под ред. В.М. Вержбицкого. – М.: Высшая школа, 2002. – 840с.
15. 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.
16. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; МГУ им. М. В. Ломоносова.- 6-е изд. - М. : Бином, 2008. - 636 с.
17. Яркова, О. Н. Численные методы [Электронный ресурс] : метод. указания / О. Н. Яркова, О.И. Бантикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 285.71 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2012. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0. - № гос. регистрации 0321202309.
18. Коновалов, В. И. Методы решения задач тепломассопереноса: Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде: [Электронный ресурс]: учебные пособия / В. И. Коновалов, А. Н. Пахомов, Н. Ц. Гатапова, А. Н. Колиух. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – с. 81. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277809
19. Самарский, А.А. Численные методы: учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский, А.В. Гулин. – Москва: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 432с.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-010851-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/503663>
25. Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах: учебник [Электронный ресурс] / С.А.Айвазян, Д. Фантаццини; Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ) - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 944 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=472607>
26. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Р. Хаггарт – РИЦ «Техносфера», 2012. – 400 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024&sr=1>
27. 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
28. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций: Учебник / Под ред. Н.П. Мазаева. – М.: Дашков и К, 2009

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

30. 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 ; Минобрнауки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Оренбург : Университет, 2014. - 367 с.

31. Ковалевский, А. П. Теория вероятностей и случайные процессы/ Н.С. Аркашов, А.П. Ковалевский – Новосиби.: НГТУ, 2014. – 238 с.: ISBN 978-5-7782-2382-0 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546213>

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

33. 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)

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

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

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

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

38. 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)

39. 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.

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

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

42. 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

43. 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://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/Evolution.cou>)
- <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://acmp.ru> Школа программиста.
- <http://www.programmersclub.ru/main/> Клуб программистов. Учебник по C++
- <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;
- www.gks.ru – Федеральная служба государственной статистики РФ;
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека;
- <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);
- Прикладные задачи анализа данных. Разработчик курса: Moscow Institute of Physics and Technology, Yandex. Режим доступа: <https://www.coursera.org>;
- 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);
- <https://www.coursera.org/learn/vvedenie-mashinnoe-obuchenie> - Образовательная платформа Coursera, онлайн-курс «Введение в машинное обучение».

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:

Б.1Б.1 Философия - ОК 1

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.

Б.1Б.2 История - ОК 2

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

Б.1Б.3 Иностранный язык - ОК5

Аннотация к ВКР приводится на иностранном языке.

Анализ уровня проработанности на основе обзора литературы на русском и иностранном языке, коммуникация в устной и письменной формах во время прохождения производственных и преддипломной практик по теме исследования, общение с носителями информации в сети Internet решают задачи межличностного взаимодействия.

Б.1Б.4 Безопасность жизнедеятельности - ОК 9

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.

Б.1Б.5 Физическая культура и спорт - ОК 8

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

Б.1Б.6 Экономическая теория - ОК 3

Знания основных понятий, категорий, методов экономической теории, законов и принципов рыночной экономики необходимы для раскрытия актуальности и уровня проработанности темы исследования; для понимания экономической сущности, особенностей и взаимосвязей рассматриваемых в ВКР процессов и явлений; для оценки экономической эффективности решений, вырабатываемых по результатам исследования.

Б.1Б.7 Право - ОК 4

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 информационными 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.

Б.1Б.8 Русский язык и культура речи- ОК 5

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) 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.

Б.1Б.9 Социокультурная коммуникация - ОК 6,7

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.

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

- проведения самостоятельной работы по обоснованию актуальности темы ВКР, анализу уровня проработанности на основе обзора большого количества литературных источников и источников информации в сети Internet, формулированию цели, постановке задач, формированию информационной базы исследования, проведения моделирования, анализа результатов (ОПК1 - готовностью к самостоятельной работе);

- при проведении моделирования и осуществлении математических расчетов сформированные в процессе обучения знания, умения, навыки позволяют использовать современные математические методы, освоенные при изучении дисциплин *Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.Б.12 Дискретная математика, Б.1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов, Б.1.Б.14 Теория функций комплексного переменного, Б.1.Б.15 Дифференциальные и разностные уравнения, Б.1.Б.16 Математические методы исследования операций, Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов, Б.1.Б.18 Физика, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.Б.20 Численные методы, Б.1.Б.22 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б.1.В.ОД.1 Теория систем и системный анализ, Б.1.В.ОД.2 Математические основы теории риска, Б.1.В.ОД.7 Математические методы и модели в логистике, Б.1.В.ОД.10.1 Введение в анализ данных, Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных, Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика, Б.1.В.ОД.10.4 Методы моделирования и прогнозирования, Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б.1.В.ОД.12 Модели и методы оптимизации производственных систем, Б.1.В.ОД.13 Теория оптимального управления, Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Б.2.В.П.1 Технологическая практика, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*, и использовать современные прикладные программные средства, осуществлять разработку программного обеспечения, решения задач на основе современных технологий программирования, освоенных при изучении дисциплин *Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин, Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных, Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения, Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование* (ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования);

- для решения поставленных задач исследования студент должен применять знания, умения и навыки по использованию стандартных пакетов прикладных программ, освоенных при изучении дисциплин: *Б.1.Б.12 Дискретная математика; Б.1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов; Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций; Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов; Б.1.Б.19 Математическое моделирование; Б.1.Б.20 Численные методы; Б.1.Б.22 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания; Б.1.В.ОД.2 Математические основы теории риска; Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных; Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения; Б.1.В.ОД.5 Теоретические основы информатики; Б.1.В.ОД.6 Объектно - ориентированный анализ и программирование; Б.1.В.ОД.7 Математические методы и модели в логистике; Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных; Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика; Б.1.В.ОД.10.4 Методы моделирования и прогнозирования; Б.1.В.ОД.12 Модели и методы оптимизации производственных систем; Б.1.В.ДВ.2.1 Математические модели принятия решений*; и, при необходимости, отлаживать и тестировать прикладное программное обеспечение, настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники на основе знаний, умений, навыков, полученных при изучении дисциплин:

Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин; Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных; Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения; Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Б.2.В.П Производственная практика; Б.2.В.П.1 Технологическая практика; Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа; Б.2.В.П.3 Преддипломная практика (ПК-1);

- для сбора и обработки информации по теме исследования, выполнения задач ВКР с использованием ЭВМ студент настраивает, тестирует и осуществляет проверку программных средств и вычислительной техники, применяя знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплин: *Б.1.Б.19 Математическое моделирование; Б.1.Б.20 Численные методы; Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин; Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных; Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения; Б.1.В.ОД.5 Теоретические основы информатики; Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование (ПК 2)*

- для сбора и обработки информационного обеспечения ВКР студент использует знания, умения и навыки операционных систем, офисных приложений, сети Internet, способов управления данными, полученными при освоении дисциплин: *Б.1.Б.12 Дискретная математика; Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций; Б.1.Б.19 Математическое моделирование; Б.1.Б.20 Численные методы; Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин; Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных; Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения; Б.1.В.ОД.5 Теоретические основы информатики; Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование; Б.1.В.ОД.12*

Модели и методы оптимизации производственных систем; Б.1.В.ДВ.7.1 Имитационное моделирование / Б.1.В.ДВ.7.2 Стохастическая оптимизация. Для выполнения заданий ВКР студентом могут быть использованы знания современных языков программирования, освоенные в результате изучения дисциплин: *Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин; Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных; Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения; Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование; Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Б.2.В.П Производственная практика; Б.2.В.П.1 Технологическая практика; Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа; Б.2.В.П.3 Преддипломная практика (ПК 3);*

- осуществляя исследование объекта в ВКР, студент должен выявить естественнонаучную сущность проблем его функционирования, перейти от содержательной постановки задачи к математически формализованной, используя для этого аппарат, которым овладел при изучении дисциплин *Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов, Б.1.Б.16 Математические методы исследования операций, Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов, Б.1.Б.18 Физика, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.Б.20 Численные методы, Б.1.Б.22 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б.1.В.ОД.1 Теория систем и системный анализ, Б.1.В.ОД.2 Математические основы теории риска, Б.1.В.ОД.7 Математические методы и модели в логистике, Б.1.В.ОД.8 Микроэкономика, Б.1.В.ОД.10.1 Введение в анализ данных, Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных, Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика, Б.1.В.ОД.10.4 Методы моделирования и прогнозирования, Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б.1.В.ОД.12 Модели и методы оптимизации производственных систем, Б.1.В.ОД.13 Теория оптимального управления, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика (ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат);*

- готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач предполагает выбор и построение, соответствующей изучаемому процессу, математической модели, проверки ее адекватности и принятия решения по результатам моделирования на основе знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплин *Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.Б.12 Дискретная математика, Б.1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов, Б.1.Б.14 Теория функций комплексного переменного, Б.1.Б.15 Дифференциальные и разностные уравнения, Б.1.Б.16 Математические методы исследования операций, Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.Б.20 Численные методы, Б.1.Б.22 Случайные процессы*

и основы теории массового обслуживания, Б.1.В.ОД.1 Теория систем и системный анализ, Б.1.В.ОД.2 Математические основы теории риска, Б.1.В.ОД.7 Математические методы и модели в логистике, Б.1.В.ОД.8 Микроэкономика, Б.1.В.ОД.10.1 Введение в анализ данных, Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных, Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика, Б.1.В.ОД.10.4 Методы моделирования и прогнозирования, Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б.1.В.ОД.12 Модели и методы оптимизации производственных систем, Б.1.В.ОД.13 Теория оптимального управления, Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Б.2.В.П.1 Технологическая практика, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика (ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов);

- в процессе обработки информации при реализации ВКР, выпускник должен применять знания и навыки управления информацией, полученными им при освоении дисциплин; Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций; Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов; Б.1.Б.19 Математическое моделирование; Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин; Б.1.Б.22 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания; Б.1.В.ОД.1 Теория систем и системный анализ; Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных; Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения; Б.1.В.ОД.5 Теоретические основы информатики; Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование; Б.1.В.ОД.7 Математические методы и модели в логистике; Б.1.В.ОД.8 Микроэкономика; Б.1.В.ОД.9 Бухгалтерский учет; Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных; Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика; Б.1.В.ОД.10.4 Методы моделирования и прогнозирования; Б.1.В.ОД.12 Модели и методы оптимизации производственных систем; Б.1.В.ОД.13 Теория оптимального управления (ПК 11);

- решая поставленные в ВКР задачи, студент должен быть готов самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук (Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.Б.12 Дискретная математика, Б.1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов, Б.1.Б.14 Теория функций комплексного переменного, Б.1.Б.15 Дифференциальные и разностные уравнения, Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов, Б.1.Б.18 Физика, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.Б.22 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б.1.В.ОД.2 Математические основы теории риска, Б.1.В.ОД.5 Теоретические основы информатики, Б.1.В.ОД.10.1 Введение в анализ данных, Б.1.В.ОД.10.2 Анализ данных, Б.1.В.ОД.10.3 Эконометрика, Б.1.В.ОД.10.4 Методы моделирования и прогнозирования, Б.1.В.ОД.13 Теория оптимального управления, Б.1.В.ДВ.1.1 Методы финансовой и страховой математики в логистике, Б.1.В.ДВ.2.1 Математические модели принятия решений, Б.1.В.ДВ.2.2 Математические методы защиты информации, Б.1.В.ДВ.4.1 Дополнительные разделы алгебры, Б.1.В.ДВ.6.2 Уравнения в частных производных и математические модели в экономике, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика), востребованные при проведении исследования (ПК-12 способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук).

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 рискованных 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 «Оренбургэнерго»)
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, оказывает 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

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:

Зав. кафедрой ММиМЭ

А.Г. Реннер

Доцент кафедры ММиМЭ

О.Н. Яркова

Доцент кафедры ММиМЭ

О.С. Чудинова

Заведующий кафедрой

математических методов и моделей в экономике

А.Г. Реннер

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии

01.03.04 Прикладная математика

А.Г. Реннер

код наименование

подпись

расшифровка подписи

Согласовано:

И.о. декана

факультета экономики и управления

М.А. Жук

наименование факультета (института)

подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

подпись

расшифровка подписи