
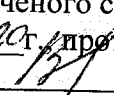


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

**УТВЕРЖДЕНО**  
 Решением Ученого совета ФМИАТ,  
 от «16» 06 2020 г. протокол № 5/20  
 Председатель  Волков М.А.  
 (подпись, расшифровка подписи)  
 «16» 06 2020 г.

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ


для студентов, обучающихся по направлению  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика (бакалавриат),**  
 профиль «Имитационное моделирование и анализ данных»


Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Бутов Александр Александрович	ПМ	д.ф.-м.н., профессор
Савинов Юрий Геннадьевич	ПМ	к.ф.-м.н., доцент
Бурмистрова В.Г.	ПМ	к.ф.-м.н., доцент

**СОГЛАСОВАНО**  
 Заведующий кафедрой  
 / Бутов А.А. /  
 (Подпись) (ФИО)  
 «16» 06 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 № 9, зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2015 № 49937); Приказом Минобрнауки РФ от 19.12.2013 г. № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», Приказом Минобрнауки РФ от 29.06.2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, Документированной процедуры «Проведение государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования и высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)», утвержденной Ученым советом УлГУ 27.10.2015 г., протокол № 3/225 и иными нормативными документами.

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании», ФГОС ВО освоение основных образовательных программ высшего образования завершается обязательной государственной итоговой аттестацией выпускников.

В соответствии с требованиями п. 2.7 ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика государственная итоговая аттестация бакалавров предусматривает сдачу государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы, что оценивает уровень теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач.

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 часа, 4 недели).

Сроки проведения государственной итоговой аттестации устанавливаются рабочим учебным планом и календарным учебным графиком на соответствующий учебный год.


## 2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Порядок проведения государственной итоговой аттестации разрабатывается на основе Документированной процедуры «Проведение государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования и высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)», утвержденной Ученым советом УлГУ 27.10.2015 г., протокол № 3/225 и доводится до сведения студентов всех форм получения образования не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной аттестации.

К сдаче государственного экзамена и защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль «Имитационное моделирование и анализ данных»).

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Решения государственной экзаменационной комиссии принимаются на закрытых

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

заседаниях простым большинством голосов членом комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Все решения государственной экзаменационной комиссии оформляются протоколами экзаменационных комиссий.

Отчеты о работе государственных экзаменационных комиссий заслушиваются на Ученом совете Университета и вместе с рекомендациями о совершенствовании качества профессиональной подготовки бакалавров представляются учредителю (Министерству образования и науки РФ) в двухмесячный срок после завершения государственной итоговой аттестации. Протоколы государственной итоговой аттестации выпускников хранятся в архиве Университета.

Лицам, завершившим освоение основной образовательной программы и не подтвердившим соответствие подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования при прохождении итоговых аттестационных испытаний, при восстановлении в вузе назначаются повторные итоговые экзаменационные испытания в порядке, определяемом Университетом. Повторное прохождение итоговых аттестационных испытаний возможно не ранее чем через год и не более чем через пять лет после прохождения государственной итоговой аттестации впервые.

Студенты, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

### **3. ФОРМИРОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ**

Председателем государственной экзаменационной комиссии утверждается лицо, не работающее в УлГУ, имеющее ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора соответствующего профиля либо являющееся ведущим специалистом – представителем работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается Министерством образования и науки РФ. Председатель комиссии организует и контролирует деятельность комиссии, обеспечивает единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении государственной итоговой аттестации.


Экзаменационные комиссии формируются из профессорско-преподавательского состава и научных работников Университета, а также лиц, приглашаемых из сторонних организаций: специалистов предприятий, учреждений и организаций – потребителей кадров данного профиля, ведущих преподавателей и научных работников других высших учебных заведений.

Состав экзаменационных комиссий по отдельным видам итоговых аттестационных испытаний утверждается ректором Университета.

Основными функциями государственной экзаменационной комиссии являются:

- определение соответствия подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и уровня его подготовки;

- принятие решения о присвоении квалификации по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома государственного образца о высшем образовании;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов, на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии.

Государственная экзаменационная комиссия руководствуется в своей деятельности ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) в части, касающейся требований к государственной итоговой аттестации, документированной процедурой о проведении государственной итоговой аттестации в УлГУ и данной Программой.

#### **4. КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНИКА, ОСВОИВШЕГО ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА, ПРОФИЛЬ «ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ»**


Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем и баз данных; в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);

а также: научные и ведомственные организации, связанные с решением научных и технических задач; научно-исследовательские и вычислительные центры; научно-производственные объединения; образовательные организации среднего профессионального и высшего образования; органы государственной власти; организации, осуществляющие разработку и использование информационных систем, научных достижений, продуктов и сервисов в области прикладной математики и информатики.

Объектами профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу бакалавриата, являются: математическое моделирование; математическая физика; обратные и некорректно поставленные задачи; численные методы; теория вероятностей и математическая статистика; исследование операций и системный анализ; оптимизация и оптимальное управление; математическая кибернетика; дискретная математика; нелинейная динамика, информатика и управление; математические модели сложных систем: теория, алгоритмы, приложения; математические и компьютерные методы обработки изображений; математическое и информационное обеспечение экономической деятельности; математические методы и программное обеспечение защиты информации; математическое и программное обеспечение компьютерных сетей; информационные системы и их исследование методами математического прогнозирования и системного анализа; математические модели и методы в проектировании сверхбольших интегральных схем; высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного программирования; вычислительные нанотехнологии; интеллектуальные системы; биоинформатика; программная инженерия; системное программирование; средства, технологии, ресурсы и сервисы электронного обучения и мобильного обучения; прикладные интернет-технологии; автоматизация научных исследований; языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения; системное и прикладное программное обеспечение; базы данных; системы управления предприятием; сетевые технологии.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата: научно-исследовательская; производственно-технологическая; проектная.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА, ПРОФИЛЬ «ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ»

Выпускник, завершивший обучение по профилю «Имитационное моделирование и анализ данных», в рамках направления подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика, должен обладать следующими компетенциями:

**универсальными (УК):**

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- 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);
- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);
- способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4);
- способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5);
- способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);
- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8).

**общепрофессиональными (ОПК):**

- способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (ОПК-2);
- способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).


**профессиональными (ПК):**

*научно-исследовательская деятельность:*

- способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1);
- способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-2).

*проектная деятельность:*

- способность работать в составе научно-исследовательского или производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности (ПК-3);
- способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

- (далее – сеть «Интернет») и в других источниках (ПК-4);
- способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-5);
  - способность к планированию и осуществлению профессиональной деятельности с учетом специфики прикладной математики и информатики (ПК-6).  
*производственно-технологическая деятельность:*
  - способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций (ПК-7);
  - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-8).

В результате прохождения государственной итоговой аттестации студент должен:

**знать и применять на практике:** основные методы математического, комплексного функционального анализа, алгебры и геометрии, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики; перспективные программные средства и информационные технологии проектирования, создания, анализа и сопровождения профессионально-ориентированных задач прикладной математики и информатики;

**владеть:** методологией и навыками решения научных и практических задач; методами научного исследования и работы с основными процессами, связанными с информационными технологиями и математическим моделированием;

**уметь:** применять на практике методы прикладной математики и информатики; выполнять работы с программным обеспечением.

## 6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

К сдаче государственных экзаменов допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолжности, успешно выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план. Приказ о допуске студентов к сдаче государственного экзамена формируется деканатом за 2 недели до его начала.

Государственный экзамен проводится по нескольким дисциплинам, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится по утвержденной программе, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к нему, в том числе перечень рекомендуемой литературы.


Программа государственного экзамена доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации, и выставлена для ознакомления на соответствующем сайте Университета.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу экзамена.

Для проведения экзамена составляется расписание работы ГЭК, выделяется аудитория, в которой должен быть отдельный стол для комиссии, бумага и справочная литература для студентов.

В государственную экзаменационную комиссию представляются следующие документы:

- приказ о составе ГЭК
- приказ «О допуске к итоговому государственному экзамену»
- программа экзамена
- экзаменационные билеты
- итоговая ведомость успеваемости студентов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

- оформленные зачетные книжки студентов
- чистая бумага со штампом.

Государственный экзамен проводится в устной форме в присутствии не менее 2/3 состава комиссии, при обязательном присутствии председателя. На экзамене кроме членов комиссии могут присутствовать ректор, проректор по учебной работе, декан (директор) и его заместитель по учебной работе. Другим лицам присутствовать на экзамене не разрешается.

До начала экзамена председатель оглашает порядок работы комиссии: на подготовку ответа на вопросы билета отводится 1 академический час и 10-12 мин. отводится на дополнительные вопросы членов комиссии. Членам комиссии не рекомендуется задавать вопросы, не связанные с тематикой билета. Лица, присутствующие на экзамене (не члены комиссии), задавать вопросы не могут.

Секретарь, утвержденный приказом о составе ГЭК, ведет протоколы о сдаче государственного экзамена.


Результаты государственного экзамена оцениваются по четырехбалльной системе - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Решение принимается в конце экзамена на закрытом заседании комиссии простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов, председатель обладает правом решающего голоса. Результаты экзамена объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания экзаменационной комиссии.

По результатам государственных аттестационных испытаний студент имеет право на апелляцию.


## 7. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Наименование дисциплины	Содержание
Математический анализ (основная часть)	<p>Числа: натуральные, целые, рациональные, иррациональные, алгебраические, трансцендентные.</p> <p>Последовательности. Предел последовательности. Свойства пределов последовательностей.</p> <p>Предел функций. Свойства пределов функций.</p> <p>Определение непрерывности функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p> <p>Точки разрыва функции: устранимые, первого ряда, второго ряда.</p> <p>Производная и дифференциал функций. Свойства производных.</p> <p>Исследование экстремумов функций с помощью производных.</p> <p>Определенный интеграл, его свойства.</p> <p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства пределов.</p> <p>Признаки сходимости числовых рядов: интегральный, Даламбера, Лейбница.</p> <p>Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Определение и свойства.</p> <p>Признак Вейерштрасса. Непрерывность равномерно сходящегося ряда непрерывных функций.</p> <p>Степенные ряды. Радиус сходимости.</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

Алгебра и геометрия (основная часть)	<p>Прямая и плоскость. Их уравнения.          Взаимное расположение прямой и плоскости.          Кривые второго порядка, канонические уравнения, их классификация.          Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.          Евклидовы пространства. Процесс ортогонализации.          Матрицы, их свойства. Операции с матрицами.          Детерминант матрицы. Свойства.          Ортогональные матрицы и их свойства.          Характеристический многочлен линейного оператора.          Собственные числа и собственные векторы.</p>
Дифференциальные уравнения (основная часть)	<p>Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.          Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости по первому приближению.</p>
Дискретная математика	<p>Функции алгебры логики. Реализация их формулами.</p>
Теория вероятностей и математическая статистика (основная часть)	<p>Элементарное вероятностное пространство. Схема Бернулли.          Формула полной вероятности, формула и теорема Байеса.          Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия.          Условные вероятности и условные математические ожидания относительно разбиений.          Функции распределения и плотности распределения. Свойства.          Оценка параметров распределений: состоятельность, несмещенность, эффективность.          Проверка статистических гипотез.</p>
Теория случайных процессов (основная часть)	<p>Винеровский процесс. Свойства.          Пуассоновский процесс. Свойства.</p>
Методы оптимизации (основная часть)	<p>Задачи линейного программирования: прямая и двойственная, их свойства.</p>
Теория вероятностей и математическая статистика (дополнительная часть)	<p>Независимость событий и случайных величин.          Аксиомы Колмогорова. Вероятностное пространство.          Свойства математических ожиданий и дисперсий.          Основные неравенства теории вероятностей.          Закон больших чисел в общей форме.          Гауссовские случайные величины.          Неравенство Рао-Крамера.          Лемма Неймана-Пирсона.          Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.          Точечное и интервальное оценивание.          Виды сходимостей последовательностей случайных величин и их соотношения.</p>
Дополнительные главы математической статистики (дополнительная часть)	<p>Модель (B, S)-рынка. Опционы европейского, американского типа.</p>



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		


## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

### 1) Основная часть

1. Числа: натуральные, целые, рациональные, иррациональные, алгебраические, трансцендентные.
2. Последовательности. Предел последовательности. Свойства пределов последовательностей.
3. Предел функций. Свойства пределов функций.
4. Определение непрерывности функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
5. Точки разрыва функции: устранимые, первого ряда, второго ряда.
6. Производная и дифференциал функций. Свойства производных.
7. Исследование экстремумов функций с помощью производных.
8. Определенный интеграл, его свойства.
9. Первообразная. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства пределов.
11. Признаки сходимости числовых рядов: интегральный, Даламбера, Лейбница.
12. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Определение и свойства.
13. Признак Вейерштрасса. Непрерывность равномерно сходящегося ряда непрерывных функций.
14. Степенные ряды. Радиус сходимости.
15. Прямая и плоскость. Их уравнения.
16. Взаимное расположение прямой и плоскости.
17. Кривые второго порядка, канонические уравнения, их классификация.
18. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Евклидовы пространства. Процесс ортогонализации.
20. Матрицы, их свойства. Операции с матрицами.
21. Детерминант матрицы. Свойства.
22. Ортогональные матрицы и их свойства.
23. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы.
24. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
25. Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости по первому приближению.
26. Задача Коши для уравнения колебаний струны.
27. Постановка краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных для решения первой краевой задачи.
28. Функции алгебры логики. Реализация их формулами.
29. Элементарное вероятностное пространство. Схема Бернулли.
30. Формула полной вероятности, формула и теорема Байеса.
31. Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия.
32. Условные вероятности и условные математические ожидания относительно разбиений.
33. Функции распределения и плотности распределения. Свойства.
34. Оценка параметров распределений: состоятельность, несмещенность, эффективность.
35. Проверка статистических гипотез.
36. Винеровский процесс. Свойства.
37. Пуассоновский процесс. Свойства.
38. Задачи линейного программирования: прямая и двойственная, их свойства.

### 2) Дополнительная часть

1. Независимость событий и случайных величин.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

2. Аксиомы Колмогорова. Вероятностное пространство.
3. Свойства математических ожиданий и дисперсий.
4. Основные неравенства теории вероятностей.
5. Закон больших чисел в общей форме.
6. Гауссовские случайные величины.
7. Модель (B, S)-рынка. Опционы европейского, американского типа.
8. Неравенство Рао-Крамера.
9. Лемма Неймана-Пирсона.
10. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
11. Точечное и интервальное оценивание.
12. Виды сходимостей последовательностей случайных величин и их соотношения.

### 9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ


Оценка	Примерные критерии
«Отлично»	Студент глубоко усвоил теоретические вопросы, свободно использует знания в смежных вопросах, умеет делать логические выводы, устанавливает связи между понятиями, применять теоретические знания при решении практических задач, умеет правильно формулировать и логически строго доказывать основные теоремы базовых математических курсов, владеет математическими понятиями и их взаимосвязями.
«Хорошо»	Студент свободно владеет математическими понятиями и методами, успешно выполняет практические задания, но затрудняется в установлении связей между понятиями и в доказательстве сложных теорем.
«Удовлетворительно»	Студент владеет основными математическими понятиями, умеет доказывать простые теоремы и утверждения, в целом справляется с практическими заданиями, затрудняется устанавливать связи между понятиями.
«Неудовлетворительно»	Студент не усвоил основных математических понятий, не умеет делать логических выводов, путается в доказательствах самых простых теорем, затрудняется выполнять практические задания.

### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

#### а) Список рекомендуемой литературы

##### Основная

1. Ильин, Владимир Александрович. Основы математического анализа: учебник для вузов по спец. «Прикладная математика». / Ильин Владимир Александрович, Э.Г. Позняк. – 6-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
2. Камынин, Леонид Иванович. Курс математического анализа: учебник для матем. спец. ун-тов. Т. 1 / Камынин Леонид Иванович. – М.: МГУ, 1993.
4. Кострикин, Алексей Иванович. Линейная алгебра и геометрия: учебное пособие / Кострикин Алексей Иванович, Ю.И. Манин. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2008.
5. Воеводин, Валентин Васильевич. Линейная алгебра: учебное пособие / Воеводин

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

Валентин Васильевич. – 5-е изд., стер. – СПб.: Лань. 2009.

6. Ильин, Владимир Александрович. Линейная алгебра: учебник для физ. спец. и спец. «Прикладная математика» / Ильин Владимир Александрович, Э.Г. Позняк; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – 6-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.

7. Михеева Елизавета Алексеевна. Введение в дискретную математику : учеб. пособие для 1 курса фак. математики и информ. технологий. Ч. 1 / Михеева Елизавета Алексеевна; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. - Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 6,75 МБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/240>

8. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник / Фихтенгольц Григорий Михайлович. – 9-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2009.

9. Владимиров, Василий Сергеевич. Уравнения математической физики: учебник для вузов / Владимиров Василий сергеевич, В.В. Жаринов. – 2-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

10. Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей: учебник для вузов / Вентцель Елена Сергеевна. – 11-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2010.

11. Бутов Александр Александрович. Теория случайных процессов и ее дополнительные главы : учеб. пособие. Ч. 1 : Введение в стохастическое исчисление / Бутов Александр Александрович; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 488 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1043>

#### Дополнительная

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431167>

2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 406 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431094>

3. Проскуряков, Игорь Владимирович. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие / Проскуряков Игорь Владимирович. – 12-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2008.

4. Шампайн, Л.Ф. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB: учебное пособие для вузов / Л.Ф. Шампайн, И.Г. Гладвел, С. Томпсон; пер. с англ. И.А. Макарова. – СПб.: Лань, 2009.


5. Штраус Л. А. Пределы : учеб.- метод. указания / Л. А. Штраус, И. В. Барина; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. - Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,60 Мб). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/236>

6. Штраус Леонид Авраамович. Дифференцирование и исследование функций : учеб.-метод. указания / Штраус Леонид Авраамович, И. В. Барина; Ульяновск гос. ун-т. - Ульяновск : УлГУ, 2010. - Загл. с экрана; Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 15,5 Мб). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/223>

7. Кемер, А.Р. Интегралы: учебно-методическое пособие. Ч. 1 : Неопределенный интеграл / А.Р. Кемер. – Ульяновск : УлГУ, 2011. – 38 с.

8. Кемер А. Р. Числовые и функциональные ряды : учеб.-метод. пособие для информ. спец. / А. Р. Кемер. - Ульяновск : УлГУ, 2007. - Загл. с экрана; Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 391 Кб). - Текст : электронный.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebsco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.


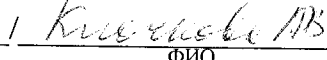
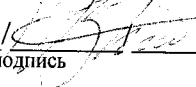
6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мегга-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


Согласовано:

 /  /   
Должность сотрудника УИТИТ                      ФИО                      подпись

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И РУКОВОДСТВУ ВЫПОЛНЕНИЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Написание и защита бакалаврской выпускной квалификационной работы (ВКР) является заключительным этапом подготовки студента по выбранному направлению.

Тема выпускной квалификационной работы должна отвечать требованиям актуальности, современному уровню прикладной математики и информатики и быть максимально увязанной с конкретными практическими задачами, решаемыми выпускником в процессе профессиональной деятельности.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

Темы ВКР определяются и утверждаются выпускающей кафедрой в срок не позднее 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации. Студенту предоставляется право выбора темы ВКР из утвержденного выпускающей кафедрой перечня вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тема ВКР может быть закреплена только за одним студентом очной формы обучения.

Выпускающая кафедра проводит следующие организационные мероприятия, связанные с подготовкой ВКР:

- ознакомление студентов, руководителей с методическими требованиями к содержанию и оформлению ВКР;
- периодический промежуточный контроль намеченного графика выполнения ВКР на заседаниях кафедры;
- проведение предварительной защиты ВКР;
- организация защиты ВКР на заседаниях государственных экзаменационных комиссий согласно графику.

Научный руководитель назначается выпускнику из числа профессоров, доцентов, преподавателей кафедры «Прикладная математика». Научный руководитель выдает задание на сбор практического материала в период прохождения преддипломной практики для выполнения ВКР. Руководитель ВКР оказывает студенту помощь в разработке графика выполнения работы, рекомендует структуру и устанавливает объем разделов, проводит консультации, контролирует ход выполнения работы.

Студент периодически (не реже 1 раза в 1-2 недели) информирует научного руководителя о ходе подготовки ВКР и консультируется по вызывающим затруднения вопросам.

На различных стадиях подготовки и выполнения ВКР задачи научного руководителя изменяются.

На первом этапе подготовки ВКР научный руководитель консультирует в выборе темы, рассматривает и корректирует план работы и дает рекомендации по списку необходимой литературы, определяет содержание и структуру специального раздела (или вопроса) ВКР, определяет порядок и время проведения индивидуальных консультаций.

В ходе выполнения работы научный руководитель является оппонентом, указывая выпускнику на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.д. и рекомендует, как их лучше устранить.

Выполненная работа, подписанная студентом, представляется руководителю в сроки установленные кафедрой, но не позднее, чем за 3 дня до предварительной защиты.


После получения окончательного варианта ВКР научный руководитель выступает в качестве эксперта. Научный руководитель подписывает работу и составляет письменный отзыв, в котором всесторонне характеризует качество ВКР, отмечает положительные стороны работы, особое внимание обращает на имеющиеся (отмеченные ранее) недостатки, не устраненные студентом, мотивирует возможность или нецелесообразность представления ВКР к защите. При этом руководитель не выставляет оценку за работу, а только рекомендует или не рекомендует ее к защите в ГЭК.

Научный руководитель выносит также начальную рекомендацию о возможности продолжения обучения выпускника в аспирантуре, об участии в конкурсе выпускных квалификационных работ, а также по их внедрению и публикации.


Научный руководитель помогает студенту подготовить доклад для выступления на защите ВКР перед Государственной экзаменационной комиссией.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ  
(по темам выпускных квалификационных работ предыдущих лет).

1. Имитация моделирования системы анализа частотных характеристик эпизодически наблюдаемых процессов.
2. Система имитационного моделирования процессов взрыва в точечных процессах.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

3. Имитационное моделирование СМО с отказами в поступлении обслуживании заявок.
4. Имитационное моделирование систем оценивания характеристик СМО с размножением заявок в очередях.
5. Интерактивная система визуализации многомерных процессов аппроксимации.
6. Имитационное моделирование систем оптимизации параметров управления рисками.
7. Имитационное моделирование случайных блужданий с отражениями.
8. Имитационное моделирование систем оценивания моментов пересечения границ.
9. Имитационное моделирование управляемых СМО.
10. Имитационное моделирование систем анализа распределений мультивариантных процессов.
11. Имитационное моделирование непрерывных процессов с финитными носителями корреляционных функций.
12. Имитационное моделирование систем анализа характеристик случайных процессов.
13. Имитационное моделирование систем оценивания параметров СМО.
14. Имитационное моделирование системы оценивания параметров по эпизодическим наблюдениям.
15. Имитационное моделирование систем аппроксимации точечных процессов.
16. Имитационное моделирование процессов с неограниченно возрастающими компенсаторами.
17. Имитационное моделирование старения систем с неравномерным износом.
18. Моделирование процессов ректангуляции и выполаживания распределений стационарных процессов.
19. Анализ симметричных случайных блужданий методами натуральной шкалы.
20. Имитационная модель управляемой одноканальной СМО.
21. Моделирование режимов эксплуатации технических систем с приработкой.
22. Оптимальное управление интенсивностями мультивариантных процессов.
23. Математическая и компьютерная модель центра обслуживания вызовов в терминах СМО.
24. Математическая и компьютерная модель бинарной классификации на основе логистической регрессии.
25. Моделирование неоднородных пуассоновских потоков.
26. Стохастическая модель гетерогенных популяций.
27. Моделирование СМО с приоритетами.
28. Применение алгоритмов оптимального поиска при разработке интернет-приложения.
29. Применение современных криптографических алгоритмов в интернет-приложениях.
30. Современные методы защиты информации, основанные на электронно-цифровой подписи.
31. Стохастическое имитационное моделирование систем массового обслуживания.
32. Исследование процессов старения клеточных популяций методами имитационного моделирования.
33. Стохастическая модель эпизодически наблюдаемого процесса изменения артериального давления.
34. Анализ методов нахождения больших чисел.
35. Математическая и имитационная модель многоканальной СМО.
36. Математическая и компьютерная модель определения момента разладки.
37. Имитационное моделирование систем оценивания параметров в диффузионных уравнениях.
38. Математическая и имитационная модели регулирования артериального давления гормонами щитовидной железы.
39. Модель зависимости биологических показателей и солнечной активности

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

40. Особенности моделей страховой математики типа Крамера-Луидберга для распределений с «тяжелыми хвостами».
41. Новый подход к оптимальной стабилизации воздушного судна при посадке.
42. Критерии хаотической динамики в многомерных моделях систем.
43. Синтез ПИ-регуляторов для билинейных систем.
44. Комплексное моделирование параметров системы при ультратонкослойном осаждении.
45. Решение задачи об оптимальном управлении параметрами процессов с компенсацией разладки.
46. Исследование качественной динамики дискретной неявной модели спроса и предложения высокого порядка.
47. Оптимальные модели авторегрессии обобщенных финансово-экономических показателей.
48. Минимизация булевых функций методом Квайна-Мак-Класки.
49. Минимизация булевых функций геометрическим методом.
50. Построение минимальных дизъюнктивных нормальных форм булевых функций методом Нельсона.
51. Построение минимальных дизъюнктивных нормальных форм булевых функций методом Блейка.
52. Обучающая система «Работа на международных валютных рынках».
53. Обучающая система «Контроль проектов».
54. Обучающая система «Создание сайтов».
55. Технология продвижения сайтов в поисковых системах.
56. Обучающая система «Численные методы».
57. Обучающая система «ЕГЭ по математике».
58. Алгоритмы создания сайтов.
58. Обучающая система «Теория вероятностей».
59. Обучающая система «Язык программирования «JavaScript».
60. Обучающая система «Язык программирования «Python».

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И СТРУКТУРЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ


### *А) Структура работы*

Выпускная квалификационная работа оформляется в виде текста с приложением таблиц, схем, чертежей, графиков и представляется в срок, указанный слушателю. К работе прилагаются документы, графический иллюстративный материал, презентация. Графический материал необходим для доклада при защите.

Типовая структура оформленной итоговой работы состоит из следующих частей:

- Титульный лист;
- Аннотация;
- Оглавление (с обязательным указанием страниц);
- Введение;
- Глава 1 (с полным наименованием главы)
- Глава 2 (с полным наименованием главы)
- Глава 3 (с полным наименованием главы)
- Заключение;
- Библиографический список;
- Приложения (объем не ограничивается).



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

Разделы, в зависимости от акцентов темы, разбиваются на соответствующие подразделы или параграфы.

Согласно традиционной структуре выпускной квалификационной работы в каждой главе должно быть, как правило, 2-3 параграфа. В процессе выполнения структура выпускной квалификационной работы может уточняться. Названия глав не должны дублировать название темы, а названия параграфов – названия глав. Формулировки должны четко и ясно отражать суть рассматриваемой проблемы. На завершающей стадии написания работы на основе плана оформляется содержание выпускной квалификационной работы.

#### *Б) Содержание работы*

Содержание разделов и параграфов определяются на основе материалов, изложенных ниже.

Во введении раскрываются:

- актуальность темы исследования (ценность, важность и значимость темы);
- степень разработанности (в трудах каких авторов рассмотрена данная тема, что осталось не разработанным);

- цель исследования – это то, что должно быть достигнуто в итоге выпускной квалификационной работы. Формулируется словами: «разработать математическую модель...», «доказать ...», «написать программу ...», «разработать ...», «проанализировать ...», «определить значение ...». Цель должна быть одна и формулируется одним предложением;

- задачи выпускной квалификационной работы, которые предстоит решать в соответствии с целью. Это обычно делается в форме перечисления: «изучить ...», «выявить ...», «установить ...», «описать ...». Описание задач должно составить содержание параграфов выпускной квалификационной работы;

- объект исследования – это процесс или явление, порождающие проблемную ситуацию;

- предмет исследования – это та сторона, тот аспект, который изучается в объекте.

Предмет исследования должен быть созвучен с темой исследования;

- методы исследования;

- научная и практическая значимость проведенного исследования;

- краткий обзор теоретического и практического материала, используемого в работе.

Объем введения составляет не более трех страниц текста.


**Основная часть** состоит из глав, которые могут делиться на параграфы, а параграфы, в свою очередь, на пункты. В выпускной квалификационной работе обычно выделяют 2-4 главы. Названия глав и параграфов должны быть хорошо продуманными, четкими и отражать содержание работы. Повторение названий недопустимо, ни одна из глав не может быть названа так же, как и работа в целом. В них полно и систематизировано излагается состояние исследуемого вопроса, приводятся сведения, позволяющие объективно оценить научный (или технический) уровень работы, правильно выбрать путь решения поставленной задачи и оценить научную или техническую эффективность работы в целом.

Обоснование выбранного направления работы производится в сравнении с другими возможными путями решения. Желательна мотивированная оценка принятого направления исследования, как с научно-технической, так и с экономической точки зрения.

Наиболее важными являются разделы, посвященные методике исследования, содержанию и результатам выполненной работы. Методика исследования должна излагаться подробно, с обоснованием ее выбора. Содержание выполненной работы излагается подробно и последовательно, с описанием промежуточных и окончательных результатов, в том числе и отрицательных.

Следует избегать повторения данных и тщательно отбирать только тот материал, который имеет непосредственное отношение к теме выпускной квалификационной работы.

**В заключении** (объемом 1,5-5 страниц) подводятся итоги проведенного исследования (что

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

установлено автором) по принципу: один параграф – один вывод, формулируются и кратко обосновываются предложения автора по всей выпускной квалификационной работе.

**Приложения** не являются обязательными элементами структуры выпускной квалификационной работы. Приложения целесообразно создавать, когда автор использует относительно большое количество громоздких таблиц, статистического материала, описания известной методики расчета, исторических справок, и т.д. Такой материал, помещенный непосредственно в основную часть, затрудняет чтение работы. В приложениях обычно приводится листинг программы. При большом объеме графических материалов часть их тоже может быть помещена в приложение. Однако перегружать дипломную работу приложениями не следует.

При написании работы нужно постоянно следить за тем, чтобы не отклоняться от вопроса, поставленного в заглавии. Нужно, чтобы каждый параграф содержал самостоятельную мысль. Все части выпускной квалификационной работы как комплексного исследования проблемы должны быть логически связаны между собой и содержать объяснение перехода от одного рассматриваемого вопроса к другому, от одной главы – к другой. В конце каждой главы должен быть краткий вывод. Достоинством работы является профессиональный, грамотный и простой стиль изложения, без стилистических и грамматических ошибок.

#### **В) Заключение**

В заключении делают выводы в соответствии с задачами, которые необходимо было решить в итоговой работе, дают оценку их выполнения, описывают возможности внедрения результатов итоговой работы на предприятии и необходимость дальнейшего их развития. Здесь же могут быть указаны перспективы дальнейшей разработки темы. Заключение не должно содержать новых сведений, фактов, аргументов и т. п., его выводы должны логически вытекать из основного текста работы.

Объем заключения должен быть не более двух страниц.

#### **Г) Библиографический список**

Список использованных источников и литературы охватывает все источники и литературу, которыми пользовался автор при изучении темы. Список представляет собой существенную часть итоговой работы, отражающую самостоятельную творческую работу автора, и позволяет судить о полноте охвата источников и литературы и об уровне проведенного исследования.

Список источников и литературы содержит их библиографические описания и оформляется в соответствии с действующим стандартом «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Список использованной литературы должен содержать не менее 25 источников.

#### **Е) Приложения**


В приложения помещают материалы, которые носят поясняющий характер или имеющие большой объем (коды программ, листинги программ, окна с входными и выходными данными, примеры распечаток полученных результатов, табличный и иллюстративный материал по отдельным показателям или по интегрированным оценкам, которые использованы в качестве дополнительной аргументации, более подробные блок-схемы по отдельным частям разработанных информационных технологий и т.д.).

Приложения должны иметь заголовки (названия).

Приложения систематизируются по мере их упоминания в тексте, помещают в конце работы после списка использованных источников и литературы и располагают в порядке их упоминания в тексте.

Каждое новое приложение начинается с нового листа. Объем приложения не лимитируется.

Методические материалы с требованиями к подготовке, выполнению, защите ВКР, к содержанию и структуре работы, определяющие процедуру оценивания результатов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

освоения образовательной программы, подробно изложены в Методических указаниях по написанию, оформлению и защите бакалаврской выпускной квалификационной работы.

### **13. РУКОВОДСТВО И КОНТРОЛЬ ЗА ХОДОМ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Общее руководство и контроль выполнения выпускных квалификационных работ осуществляют кафедра «Прикладная математика». Заведующий кафедрой, согласуя с деканом факультета, назначает руководителями ВКР преподавателей кафедры, а также может привлекать высококвалифицированных специалистов из сторонних организаций.

Руководитель ВКР проводит следующие мероприятия в течение всего периода выполнения выпускной квалификационной работы:

- выдает студенту задание на выполнение ВКР до начала преддипломной практики, которое в дальнейшем уточняется и корректируется;
- оказывает помощь студенту в сборе и обобщении необходимых материалов;
- систематически консультирует студента;
- контролирует выполнение студентом всех разделов работы в сроки, установленные графиком;
- осуществляет общий контроль хода выполнения работы и регулярно представляет сведения о степени ее готовности выпускающей кафедре;
- представляет законченную работу со своим отзывом заведующему кафедрой и декану факультета для направления на защиту;
- может участвовать в заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) при защите выпускной квалификационной работы.

Основным документом, позволяющим планировать и контролировать ход выполнения ВКР, является календарный план-график, который включает все этапы выполнения работы:

- изучение литературы;
- сбор, обобщение и анализ исходных данных;
- составление черновых вариантов ВКР и ее оформление;
- подготовку к защите;
- подготовку наглядных материалов;
- написание доклада на ГЭК.


Выпускающая кафедра в течение всего периода выполнения выпускной квалификационной работы регулярно осуществляют проверку степени готовности каждой работы.

Перед сдачей ВКР руководителю студент должен поставить на титульном листе свою подпись и получить подпись консультанта (если он назначен), а также иметь соответствующие подписи на графическом материале.

Выполненная ВКР, а также ее электронная версия (диск/дискета) вместе с рецензией представляется научному руководителю работы. Оценка самостоятельности написания ВКР студентом проводится научным руководителем, в том числе через портал «Антиплагиат.ру» ([www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru)). По результатам рассмотрения ВКР научный руководитель пишет отзыв и, при соответствии требованиям, предъявляемым к написанию работы, ставит свою визу на ее титульном листе.

В отзыве руководителя отражаются следующие положения:

- соответствие содержания работы заданию и выбранной теме;
- актуальность, обоснованность темы;
- степень самостоятельности при работе над ВКР, инициативность, умение подбирать и обобщать практические исходные данные;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

– умение работать с литературой, в том числе иностранной, умение делать выводы из имеющейся информации;

– степень усвоения полученных знаний, способность использования этих знаний в самостоятельной работе, профессиональная грамотность изложения материалов, качество и необходимость приведенного в работе иллюстративного материала;

– достоинства и недостатки, обнаруженные руководителем в ВКР;

В письменном отзыве научного руководителя на ВКР должны отмечаться:

– актуальность темы выпускной квалификационной работы;

– соответствие выполненной работы заданию на ВКР;

– использование в работе последних достижений в области прикладной математики и информатики, организации производства, разработке и принятии управленческих решений, экономико-математическом моделировании, вычислительной технике и смежных областях науки и техники;

– оригинальность, новизна, глубина и обоснованность решений;

– возможность практического использования полученных результатов;

– слабые стороны работы и ее недостатки;

– возможность практического использования работы или ее отдельных положений;

– соответствие ВКР требованиям, предъявляемым к квалификации бакалавра по соответствующему направлению;

– рекомендация допуска ВКР к защите.

Письменный отзыв научного руководителя завершается общим выводом о возможности присвоения автору выпускной квалификационной работы квалификации по соответствующему бакалаврскому направлению.

Затем руководитель представляет работу заведующему кафедрой на утверждение. Ознакомившись с выпускной квалификационной работой и отзывом руководителя, заведующий кафедрой определяет ее соответствие установленным требованиям, принимают решение о допуске работы к защите, и ставят свои подписи на титульном листе.

Выпускная квалификационная работа с отзывом руководителя направляется в ГЭК.

#### **14. ПРЕДЗАЩИТА, ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА И ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

С целью осуществления выпускающей кафедрой контроля качества ВКР и подготовки студентов к официальной защите, рекомендуется проведение заседания выпускающей кафедры, где каждый студент в присутствии руководителя ВКР проходит предварительную защиту ВКР. К предварительной защите студент представляет задание на ВКР и полный непереpletенный (несброшюрованный) вариант ВКР.

В обязанности членов кафедры входит:

- оценка степени готовности ВКР;


- рекомендации по устранению выявленных недостатков работы (при их наличии);

- рекомендация о допуске ВКР к официальной защите.

Участие в дискуссии по рассматриваемой ВКР могут принимать все желающие лица, присутствующие на заседании выпускающей кафедры.

Результаты обсуждения ВКР: оценка степени готовности, рекомендации по устранению выявленных недостатков работы (при их наличии), рекомендация о допуске (не допуске) к официальной защите фиксируются в протоколе заседания выпускающей кафедры.

Вместе с рукописью выпускной квалификационной работы представляется на

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

выпускающую кафедру её электронная версия в целях создания электронной базы данных ВКР.

После проведения процедуры предзащиты и устранения всех выявленных замечаний и рекомендаций работа направляется научному руководителю для написания отзыва и рецензенту. После получения положительных отзыва и рецензии заведующий выпускающей кафедрой на титульном листе выпускной квалификационной работы делает запись о допуске к защите.

Студент может быть не допущен к защите выпускной работы, если:

- кафедра, на которой выполнялась выпускная квалификационная работа, не дала допуска к защите;
- студент не сдал в деканат отчет о прохождении преддипломной практики;
- студент не сдал государственный экзамен;
- студент не представил работу в установленный срок.

Студент-выпускник, получивший положительный отзыв о выпускной квалификационной работе от научного руководителя кафедры, рецензию, разрешение заведующего кафедрой о допуске к защите, а также успешно прошедший предзащиту должен подготовиться к защите на заседании ГАК.

Успешная защита основана на хорошо подготовленном докладе, в котором следует отметить: актуальность избранной темы, описание научной проблемы, методы, использованные при изучении рассматриваемой проблемы, формулировку цели и задач работы, конкретные результаты, достигнутые в ходе исследования и основные выводы, личный вклад студента-выпускника.

Такова общая схема доклада, более конкретно его содержание определяется студентом-выпускником совместно с научным руководителем. Доклад должен быть кратким, содержательным и конкретным, содержать выводы и предложения, формулировки должны быть обоснованными и лаконичными. Доклад - подготовлен письменно, но излагать основное содержание выпускной квалификационной работы свободно, не зачитывая письменного текста.


Студент-выпускник может подготовить электронную презентацию выпускной квалификационной работы, наглядную информацию к докладу — схемы, таблицы, графики и другой иллюстрирующий материал — для использования во время защиты. Могут быть подготовлены специальные материалы для раздачи членам ГАК.

В демонстрационный материал (электронная презентация), как правило, включается:

- ФИО докладчика, тема, ФИО научного руководителя;
- цель, задачи исследования, предмет и объект исследования;
- функциональные модели объекта исследования;
- модель предметной области на уровне сущностей и на уровне атрибутов и схема базы данных;
- примеры экранных форм, выходных документов;
- графическая иллюстрация показателей экономической эффективности от внедрения проекта;
- основные результаты и выводы.

На комментирование одного слайда докладчиком и изучение его членами ГЭК в среднем уходит 1 минута, поэтому максимальное количество слайдов – 10 шт. (может быть и меньше, но все основные положения доклада должны быть проиллюстрированы). Следует избегать размещения на слайде больших текстовых фрагментов.

Общая продолжительность защиты не должна превышать 30—35 мин, из которых доклад выпускника не более чем 7-10 мин.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		


Защита ВКР проводится на открытом заседании комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы на заседании ГАК следующий:

1.	Защита начинается с выступления студента-выпускника по теме выпускной квалификационной работы и может сопровождаться мультимедийной презентацией. Для сообщения по содержанию выпускной квалификационной работы студенту отводится до 10 минут.
2.	После завершения выступления члены ГАК задают студенту вопросы, как непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.
3.	После ответов студента на вопросы слово предоставляется научному руководителю, если он присутствует на защите. В конце своего выступления научный руководитель даёт свою оценку выпускной квалификационной работе.
4.	При защите выпускной квалификационной работы после выступления научного руководителя слово предоставляется рецензенту. В конце своего выступления рецензент даёт свою оценку работе. В случае отсутствия последнего на заседании ГАК его отзыв зачитывается.
5.	После выступления рецензента начинается обсуждение работы или дискуссия. В дискуссии могут принять участие как члены ГАК, так и присутствующие заинтересованные лица.
6.	После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента, соглашаясь с ними или давая обоснованные возражения. Признаком хорошего тона являются слова благодарности в адрес членов ГАК, научного руководителя и рецензента.
7.	Решение ГАК об итоговой оценке основывается: <ul style="list-style-type: none"> <li>- на оценке научного руководителя за работу, включая текущую работу в процессе подготовки выпускной квалификационной работы;</li> <li>- на оценке рецензента за работу в целом;</li> <li>- на оценке членов ГАК за содержание работы, её защиту, включая доклад, ответы на вопросы и замечания рецензента.</li> </ul>

## 15. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Оценка	Примерные критерии
«Отлично»	Соответствие содержания работы заданию. Глубина анализа и обоснованность разработанных предложений. Грамотность, логичность изложения, оригинальность (если таковая имеется). Полно представлены фактические материалы, дается всесторонний анализ, выводы аргументированы. Работа оформлена в соответствии с требованиями. Доклад на защите раскрывает содержание работы, ответы на вопросы членов комиссии четкие.
«Хорошо»	Соответствие критериев в п. 1 при достаточной глубине раскрытия темы, однако имеются некоторые погрешности, не носящие принципиального характера. Ответы получены в основном на все вопросы членов комиссии.
«Удовлетворительно»	Поверхностное выполнение работы, привлечен небольшой объем материала, но его анализ выполнен на уровне констатации фактов или выводы расплывчаты, предположения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по государственной итоговой аттестации (ГИА)		

	не конкретны, не обоснованы. Работа оформлена небрежно. В рецензии есть замечания, некоторые из них принципиального характера.
«Неудовлетворительно»	Содержание работы поверхностно, компилятивно. Имеются принципиальные замечания у рецензента. Доклад слабо раскрывает тему ВКР. Не получено ответов на вопросы членов ГАК.

## 16. ПРАВА ЛИЦ, НЕ ПРОШЕДШИХ ГОСУДАРСТВЕННУЮ ИТОГОВУЮ АТТЕСТАЦИЮ

Студенты, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию по образовательным программам высшего образования, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся на основании личного заявления и приказа ректора.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации или получившие неудовлетворительные результаты по образовательным программам высшего образования, проходят государственную итоговую аттестацию не ранее чем через шесть месяцев после прохождения государственной итоговой аттестации впервые на основании личного заявления и приказа ректора.

По результатам государственных аттестационных испытаний студент имеет право на апелляцию.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель (или заместитель председателя) государственной экзаменационной комиссии и студент, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.