

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.о. зам.

Дата подписания: 21.10.2023 05:09:56

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff703928adf1af5cfb

ОПОП

Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»

СМК-ПрГИА-В1.П2-2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной и воспитательной  
работе

\_\_\_\_\_ Ю.В. Стафеева

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль подготовки:** Математическое моделирование и вычислительные технологии

**Квалификация выпускника:** магистр

**Формы обучения:** очная

**Набор:** 2022

**Кафедра:** математики и физики, **Кафедра:** информатики

Петропавловск-Камчатский, 2022

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

Программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), Приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 13.

Разработчики:

Доцент кафедры информатики

И.А.Кашутина

Доцент кафедры математики и физики

Р.И. Паровик

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	4
2. Цель государственной итоговой аттестации .....	4
3. Задачи государственной итоговой аттестации .....	4
4. Формы государственной итоговой аттестации.....	5
4.1. Государственный экзамен .....	5
4.2. Защита выпускной квалификационной работы.....	5
5. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы по направлению подготовки .....	6
6. Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации .....	7
6.1 Вопросы государственного экзамена.....	7
6.2 Перечень тем выпускных квалификационных работ .....	9
7. Критерии оценивания результатов государственной итоговой аттестации .....	9
7.1 Критерии оценки ответа обучающегося на государственном экзамене.....	9
7.2 Критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы .....	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	11
государственной итоговой аттестации .....	11
8.1 Перечень основной литературы .....	11
8.2 Перечень дополнительной литературы .....	13
8.3 Перечень ресурсов ИТС «Интернет».....	14
9. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации .....	14

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

## **1. Общие положения**

Итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы, которая проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию образовательных программ, является государственной итоговой аттестацией. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Формы государственной итоговой аттестации, порядок проведения такой аттестации по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии» определены федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратура), утв. Приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 13 и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636.

В структуру образовательной программы направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии», реализуемой ФГБОУ ВО «КамГУ им. Витуса Беринга» в Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план, если иное не установлено порядком проведения государственной итоговой аттестации.

## **2. Цель государственной итоговой аттестации**

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися, разработанной и реализуемой ФГБОУ ВО «Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга» образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии» требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) (далее – ФГОС ВО); оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Целью проведения государственного экзамена является определение уровня теоретических знаний, умений и навыков в области гражданского права, образующих основу профессиональной деятельности по профилю подготовки.

Целью подготовки и защиты выпускной квалификационной работы является: установление уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

## **3. Задачи государственной итоговой аттестации**

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

Основными задачами государственной итоговой аттестации являются:

- проверка уровня подготовки выпускника к профессиональной деятельности;
- оценка теоретических знаний, практических навыков и умений выпускника в области геологии и геофизики;
- оценка аналитических и исследовательских способностей выпускника.

#### **4. Формы государственной итоговой аттестации**

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратура).

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии» проводится в форме:

1. Государственного экзамена;
2. Защиты выпускной квалификационной работы.

##### **4.1. Государственный экзамен**

Государственный экзамен является первым государственным аттестационным испытанием. Государственный экзамен – состоит из устного ответа обучающегося по экзаменационному билету. В экзаменационном билете два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание.

##### **4.2. Защита выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы является вторым государственным аттестационным испытанием и завершающим этапом государственной итоговой аттестации выпускников.

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную обучающимся законченную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности и включающую результаты теоретического и эмпирического исследования. ВКР позволяет оценить уровень освоения выпускником методов научного анализа изучаемых явлений, умение делать теоретические обобщения и практические выводы, обоснованные предложения и рекомендации в изучаемой области. ВКР должна носить практико-ориентировочный характер, а, значит, должна состоять не только из анализа теоретического материала, но и содержать обобщения практического материала. ВКР должна представлять собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов. ***Самостоятельность ВКР предполагает, ее оригинальность, которая должна составлять не менее 60%.*** Логическая завершенность ВКР подразумевает целостность и внутреннее единство работы, взаимосвязанность цели, задач, методологии, структуры, полноты, результатов исследования.

ВКР выполняется на тему, которая кратко и конкретно характеризует объект, предмет и содержание квалификационного исследования. Объект, предмет и содержание ВКР должны соответствовать профилю подготовки, получаемому выпускником. ВКР выполняется по теме, предложенной выпускающей кафедрой. Примерная тематика ВКР ежегодно формируется и утверждается выпускающей кафедрой. Выпускник имеет право выбора темы (при наличии потенциальных возможностей ее успешного выполнения) из тематики ВКР в соответствии с профилем подготовки, подав заявление на выпускающую

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

кафедру. Конфликты интересов студентов при выборе тем разрешает заведующий кафедрой. ВКР может быть выполнена на тему, предложенную организацией-работодателем. В этом случае работодатель на официальном бланке оформляет заказ с предложением определенной темы (направления) исследования. Закрепление темы ВКР за выпускником утверждается приказом ректора университета по представлению заведующего выпускающей кафедры.

**Процедура защиты выпускной квалификационной работы.** Не позднее, чем за 2 рабочих дня до начала ГИА полный комплект необходимых документов передается техническому секретарю ГЭК: переплетенная ВКР – в двух экземплярах; отзыв научного руководителя – в одном экземпляре; индивидуальное задание – в одном экземпляре. В случае, если весь комплект документов в указанный срок не будет передан техническому секретарю ГЭК, выпускающая кафедра в течение трех дней представляет обучающемуся акт за подписью заведующего кафедрой о непредставлении работы к защите.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК. Предусмотрена следующая процедура защиты ВКР:

1. Установление факта наличия кворума для принятия решений;
2. Определение порядка выступления студентов и регламента для авторского доклада по теме ВКР;
3. Представление студента и оглашение темы его выпускной квалификационной работы;
4. Устный доклад студента-исполнителя по теме исследования сопровождается демонстрацией презентации для защиты ВКР. В своем выступлении студент кратко излагает основные положения выполненной им работы, в том числе обосновывает актуальность, выбранной им темы исследования, излагает основные идеи и выводы, подтверждающие научную новизну, характеризует выводы, к которым пришел студент в ходе исследования, а также демонстрирует практическую часть исследования. Время выступления не должно превышать 8-10 мин;
5. Свободная дискуссия в форме вопросов членов экзаменационной комиссии или иных присутствующих на защите лиц и ответов на них студента-исполнителя темы. В ходе дискуссии члены комиссии, другие присутствующие на защите лица могут задавать выступающему студенту вопросы по теме исследования, направленные на выявление его знаний по вопросам, затронутым в работе и докладе, а также на анализ обоснованности всех выводов и рекомендаций научного и практического характера, содержащихся в работе.
6. Оглашение отзыва научного руководителя ВКР;
7. Ответы выпускника на замечания руководителя ВКР;
8. Решение об оценке и присвоении квалификации принимается ГЭК на закрытом заседании простым большинством голосов. При оценке работы учитываются: качество содержания и оформления работы, полнота раскрытия темы; практическая направленность работы; практическая часть исследования; теоретическая и практическая подготовка студента; содержание доклада и ответы на вопросы.

Заседание ГЭК протоколируется. Протокол подписывается председателем и техническим секретарем комиссии. Оценки объявляются одновременно всем студентам, защищавшим выпускную квалификационную работу, в день защиты.

### **5. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы по направлению подготовки**

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные, профессиональные и профессиональные специализированные компетенции.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

*Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:*

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);
- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);

*Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:*

- Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1);
- Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач (ОПК-2);
- Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности (ОПК-4);

*Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями:*

- Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1)
- Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-2)
- Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-3)
- Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными специализированными компетенциями:
  - Способность анализировать новые направления исследований в области прикладной математики и информатики (ПСК-1)
  - Способность определения сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ПСК-2)

## **6. Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации**

### **6.1 Вопросы государственного экзамена**

1. Точечное оценивание.
2. Интервальное оценивание.
3. Проверка статистических гипотез.
4. Шаблоны классов и методов класса.
5. Наследование. Способы наследования. Открытое, закрытое и защищенное наследование.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

- Вызов конструкторов и деструкторов при наследовании. Множественное наследование.
6. Численные методы решения задач математической физики.
  7. Критерии согласия.
  8. Вариационные методы в математической физике.
  9. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям математической физики.
  10. Стационарные случайные процессы.
  11. Основные задачи для уравнений гиперболического типа.
  12. Марковские цепи. Конечные марковские цепи.
  13. Основные задачи для уравнений параболического типа.
  14. Метод Монте-Карло.
  15. Основные задачи для уравнений эллиптического типа.
  16. Экстремумы функций.
  17. Теория потенциала.
  18. Нормированные и евклидовы пространства.
  19. Задачи вариационного исчисления. Необходимые условия экстремума.
  20. Линейные операторы и функционалы в банаховых пространствах.
  21. Задачи вариационного исчисления. Достаточные условия экстремума.
  22. Операторные уравнения в нормированных и евклидовых пространствах.
  23. Задачи линейного программирования.
  24. Ряды Фурье. Условия Дини.
  25. Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина.
  26. Преобразование Фурье.
  27. Булевы функции.
  28. Операционное исчисление. Преобразование Лапласа и его свойства.
  29. Модели исследования операций.
  30. Аналитические функции.
  31. Численные методы линейной алгебры.
  32. Матрицы и линейные преобразования конечномерных векторных пространств.
  33. Линейные дифференциальные уравнения.
  34. Группы и поля.
  35. Теория Фробениуса.
  36. Графы и сети.
  37. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем.
  38. Матричные игры.
  39. Численные методы решения задачи Коши.
  40. Теория вычислительных структур.
  41. Численные методы решения краевых задач.
  42. Высокопроизводительные вычисления.
  43. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
  44. Дополнительные главы программирования, функциональный подход в программировании, Лямбда-исчисление, алгоритмы аналитических вычислений.
  45. Интерполяция функций многочленами и сплайнами.
  46. Основные принципы ООП. Абстракция. Инкапсуляция. Наследование. Полиморфизм.
  47. Элементы теории устойчивости. Устойчивость по Ляпунову.
  48. Модели объектно-ориентированной системы: объектная, динамическая, функциональная.
  49. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.
  50. Объектная модель объектно-ориентированной системы. Составляющие элементы и этапы построения.
  51. Случайные величины.



ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

52. Динамическая модель объектно-ориентированной системы. Составляющие элементы и этапы построения.
53. Численное интегрирование. Методы Ньютона-Котеса и Адамса.
54. Функциональная модель объектно-ориентированной системы. Составляющие элементы и этапы построения.
55. Многомерные случайные величины.
56. Классы и объекты. Методы и поля. Ограничение доступа к элементам классам.
57. Численные методы оптимизации. Методы наискорейшего спуска.
58. Дружественные функции и классы. Статические поля и методы класса. Виртуальные функции и классы. Абстрактные классы.
59. Метод градиентного спуска.
60. Случайные процессы.

## 6.2 Перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Идентификация геоакустических импульсов для задач автоматизированной классификации
2. Модель Дубовского прогнозирования экономических процессов
3. Математическое моделирование микросейсм с помощью динамической модели Селькова
4. Решение задачи распознавания образов свистящих атмосфериков
5. Программные генераторы угловых распределений
6. Математическое моделирование дробного осциллятора Бесселя
7. Исследование хаотических и регулярных режимов осциллятора ФитцХью-Нагумо с памятью.
8. Исследование хаотических и регулярных режимов осциллятора Ван дер Поля-Дуффинга с памятью.
9. Web- сервис для исследования динамики обобщенной системы Лоренца с памятью.
10. Web- сервис для вычислительных экспериментов с каскадными моделями турбулентности.
11. Математическое моделирование осциллятора Дуффинга с памятью.
12. Построение GRID -системы распределенных вычислений с помощью технологии BOING

## 7. Критерии оценивания результатов государственной итоговой аттестации

### 7.1 Критерии оценки ответа обучающегося на государственном экзамене

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения ОП ВО (оценка)	Формы государственной итоговая аттестация	Государственный экзамен
		Критерии оценивания	
Высокий	Отлично	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Продемонстрированы глубокие знания программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Продемонстрирована сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков и готовность к	

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

		самостоятельной профессиональной деятельности.
Базовый	Хорошо	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Продемонстрированы глубокие знания программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Продемонстрирована успешная сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков и готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеют место отдельные пробелы в умениях и навыках.
Пороговый	Удовлетворительно	Оценивается ответ студента, которым даны неполные ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Логика и последовательность изложения нарушены. Студент с затруднением самостоятельно выделяет существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Продемонстрирована сформированность лишь части дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Имеют место несистемные знания, умения и навыки фрагментарны. Вместе с тем, студент способен осуществлять профессиональную деятельность.
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Оценивается ответ студента, представляющей собой разрозненные знания с существенными ошибками. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа на поставленные вопросы. Студентом продемонстрирована неготовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

## 7.2 Критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения ОП ВО (оценка)	Формы государственной итоговая аттестация	Защита выпускной квалификационной работы
		Критерии оценивания	
Высокий	Отлично	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Продемонстрированы глубокие знания программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.	

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

		Продemonстрирована сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков и готовность к самостоятельной профессиональной деятельности.
Базовый	Хорошо	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Продemonстрированы глубокие знания программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Продemonстрирована успешная сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков и готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеют место отдельные пробелы в умениях и навыках.
Пороговый	Удовлетворительно	Оценивается ответ студента, которым даны неполные ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Логика и последовательность изложения нарушены. Студент с затруднением самостоятельно выделяет существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Продemonстрирована сформированность лишь части дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Имеют место несистемные знания, умения и навыки фрагментарны. Вместе с тем, студент способен осуществлять профессиональную деятельность.
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Оценивается ответ студента, представляющей собой разрозненные знания с существенными ошибками. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа на поставленные вопросы. Студентом продemonстрирована неготовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

### 8.1 Перечень основной литературы

1. Информационные технологии : учебник / Ю. Ю. Громов, И. В. Дидрих, О. Г. Иванова [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 260 с. — ISBN 978-5-8265-1428-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63852.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Изюмов, А. А. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие /

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

- А. А. Изюмов, В. П. Коцубинский. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 150 с. — ISBN 978-5-4332-0024-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13885.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Непейвода, Н. Н. Стили и методы программирования / Н. Н. Непейвода. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 295 с. — ISBN 5-9556-0023-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73724.html> (дата обращения: 12.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  4. Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия / Б. Мейер. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 285 с. — ISBN 978-5-4486-0513-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79706.html> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  5. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта / С. Л. Сотник. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 228 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73716.html> (дата обращения: 27.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  6. Тим, Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Джонс Тим ; перевод А. И. Осипов. — Саратов : Профобразование, 2017. — 310 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63950.html> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  7. Барский, А. Б. Параллельные информационные технологии : учебное пособие / А. Б. Барский. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 503 с. — ISBN 978-5-4487-0087-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67379.html> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  8. Пальмов, С. В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 195 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75375.html> (дата обращения: 29.03.2020).
  9. Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов : учебник / А. С. Кузнецов, Р. Ю. Царев, А. Н. Князьков. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. — 184 с. — ISBN 978-5-7638-3193-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84154.html> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  10. Алексеев, В. Е. Структуры данных и модели вычислений / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 247 с. — ISBN 5-9556-0066-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73729.html> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа:

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

для авторизир. пользователей

11. Ершова, Н. Ю. Организация вычислительных систем / Н. Ю. Ершова, А. В. Соловьев. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 224 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73687.html> (дата обращения: 30.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
12. Вычислительная техника и информационные технологии. Практикум / составители З. С. Онуприенко. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61470.html> (дата обращения: 01.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Перечень дополнительной литературы

1. Соловьева, О. В. Организация научно-исследовательской работы магистрантов : практикум / О. В. Соловьева, Н. М. Борозинец. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 144 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66075.html> (дата обращения: 31.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Баландина, Н. В. Основы экспериментальных исследований : учебное пособие / Н. В. Баландина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 113 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62983..html> (дата обращения: 14.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Дубровский, С. А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных : учебное пособие / С. А. Дубровский, В. А. Дудина, Я. В. Садыева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 62 с. — ISBN 978-5-88247-719-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55640.html> (дата обращения: 26.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Шустрова, М. Л. Основы планирования экспериментальных исследований : учебное пособие / М. Л. Шустрова, А. В. Фафурин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1924-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62523.html> (дата обращения: 17.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Гребенникова, И. В. Методы математической обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / И. В. Гребенникова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 124 с. — ISBN 978-5-7996-1456-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66551.html> (дата обращения: 26.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Любимцева, О. Л. Блочное планирование эксперимента и анализ данных : учебное пособие / О. Л. Любимцева. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 30 с. — ISBN 978-5-528-00276-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2019
Программа государственной итоговой аттестации по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

- [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80885.html> (дата обращения: 12.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Мельниченко, А. С. Математическая статистика и анализ данных : учебное пособие / А. С. Мельниченко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 45 с. — ISBN 978-5-906953-62-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78563.html> (дата обращения: 25.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  8. Чубукова, И. А. Data Mining / И. А. Чубукова. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 470 с. — ISBN 978-5-94774-819-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/56315.html> (дата обращения: 05.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  9. Пальмов, С. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75376.html> (дата обращения: 26.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 8.3 Перечень ресурсов ИТС «Интернет»

Современные профессиональные базы данных, информационные справочники:

- eLibrary – Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
- ЭБС Юрайт – образовательная платформа <https://biblio-online.ru>

### 9. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Для подготовки студентов к сдаче государственного экзамена и подготовки к процедуре защиты необходима следующая материально-техническая база: помещение для самостоятельной работы, оборудованное учебной мебелью, компьютерами с подключением к сети Интернет, ПО СПС Consultant+, обеспеченным доступом в ЭИОС вуза, ЭБС eLibrary, ЭБС Юрайт; учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций укомплектованная учебной мебелью, а также техническими средствами, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран). Библиотека

Для сдачи государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы необходима учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, а также техническими средствами, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран).