

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.о. ректора

Дата подписания: 31.03.2022 11:30:15

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

СМК-ПрГИА-В1.П2-2021

ОПОП

Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02

Прикладная математика и информатика, общий профиль

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная

Набор: 2021

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

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры математики и физики

« ____ » _____ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ ФИО _____

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры информатики

« ____ » _____ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ ФИО _____

Петропавловск-Камчатский, 2021

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Цель государственной итоговой аттестации	3
3. Задачи государственной итоговой аттестации	3
4. Формы государственной итоговой аттестации.....	3
4.1. Государственный экзамен	4
4.2. Защита выпускной квалификационной работы	4
5. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы по направлению подготовки	5
6. Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации.....	6
6.1 Вопросы и практико-ориентированные задания государственного экзамена.....	6
6.2 Перечень тем выпускных квалификационных работ	18
7. Критерии оценивания результатов государственной итоговой аттестации	18
7.1 Критерии оценки ответа обучающегося на государственном экзамене	18
7.2 Критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	19
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	20
государственной итоговой аттестации.....	20
8.1 Перечень основной литературы	20
8.2 Перечень дополнительной литературы	22
8.3 Перечень ресурсов ИТС «Интернет».....	23
9. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации	24

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

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 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль определены федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриат), утв. Приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 9 и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636.

В структуру образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль, 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 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриат) (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

Основными задачами государственной итоговой аттестации являются:

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

4. Формы государственной итоговой аттестации

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриат).

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль 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 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 кафедрой.

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 бакалавриата у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- 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 в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении

чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)

- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)

- Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-10)

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- 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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)

- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

Вид деятельности: научно-исследовательская

- Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1)

- Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-2)

6. Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации

6.1 Вопросы и практико-ориентированные задания государственного экзамена

Теоретическая часть (по математическим дисциплинам):

Математический анализ

1. **Числовые последовательности, операции над ними.** Сходящиеся последовательности и их основные свойства.
2. **Предел функции одной и нескольких переменных.** Основные теоремы о пределах, замечательные пределы функции. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций.
3. **Непрерывность функции одной и нескольких переменных.** Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке. Равномерная непрерывность. Классификация точек разрыва.
4. **Производные функции одной и нескольких переменных.** Дифференцируемость функций и дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Специальные методы дифференцирования функций.
5. **Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной.** Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопитала.
6. **Исследование функций одной и двух переменных с помощью производной.** Условия постоянства и монотонности функции. Исследование функций одной и двух переменных на экстремум. Выпуклость, точки перегиба, асимптоты графика функции одной переменной.
7. **Первообразная и неопределенный интеграл.** Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.

8. **Интеграл Римана и его свойства.** Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла.
9. **Кратные интегралы.** Двойные и тройные интегралы. Их свойства и вычисление. Замена переменных в кратных интегралах. Приложения интегралов.
10. **Криволинейные интегралы.** Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их вычисление и приложения. Формула Остроградского-Гаусса, Грина, Стокса.
11. **Числовые ряды и их свойства.** Признаки сходимости положительных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
12. **Функциональные и степенные ряды.** Сходимость и равномерная сходимость рядов. Непрерывность суммы ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
13. **Тригонометрический ряд Фурье.** Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье периодических, четных, нечетных и непериодических функций.

Комплексный анализ

14. **Элементарные функции комплексного переменного.** Однозначные и многозначные функции. Аналитические функции. Элементарные функции и их свойства.
15. **Ряды Лорана. Вычеты аналитических функций.** Правильная и главная часть ряда Лорана. Изолированные особые точки. Основная теорема о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

Функциональный анализ

16. **Гильбертовы пространства.** Определение и простейшие свойства. Примеры гильбертовых пространств. Понятие ортогональности в гильбертовом пространстве. Полнота системы функций в гильбертовом пространстве.
17. **Ортогональные системы функций.** Понятия ортогональности ортонормированности системы функций. Теорема Гильберта-Шмидта об ортогонализации. Ряд Фурье по ортонормированной системе функций. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.

Алгебра и геометрия

18. **Евклидово и унитарное пространства.** Ортогональные и ортонормированные базисы. Умножения векторов: скалярное, векторное, смешанное. Преобразование базисов. Норма вектора
19. **Основные алгебраические структуры.** Группы. Кольца.
20. **Билинейные и квадратичные формы.** Классификация квадратичных форм. Теорема об инерции.
21. **Гиперповерхности II порядка.** Классификация гиперповерхностей II порядка в двух и трёхмерных пространствах.
22. **Линейные пространства. k-мерные плоскости.** Гиперплоскости и прямые. Взаимное расположение k-мерных плоскостей.
23. **Линейные операторы в евклидовом и унитарном пространствах.** Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы. Приведение матрицы линейного оператора к каноническому виду.

Дискретная математика

24. **Булевы функции.** Понятие булевой функции. Основные булевы функции. Таблица истинности. Конъюнктивная и дизъюнктивная начальные формы. Совершенные конъюнктивная и дизъюнктивная начальные формы.
25. **Полные системы булевых функций.** Понятие полной системы. Примеры полных систем. Классы Поста. Теорема Поста о полноте системы булевых функций.
26. **Алгебра логики.** Высказывания и операции с ними. Предикаты и операции с ними. Кванторы. Формулы алгебры высказываний и алгебры предикатов. Выполнимые и опровержимые формулы. Тавтологии.

Дифференциальные уравнения

27. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Примеры.
28. Однородные уравнения первого порядка.
29. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
30. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней характеристического уравнения.
31. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай комплексных корней характеристического уравнения.
32. Структура частного решения уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

Теория вероятностей и математическая статистика

33. **Дискретные случайные величины.** Основные распределения ДСВ (биномиальное, Пуассона), их законы распределения, параметры распределений, числовые характеристики (математическое ожидание и СКО).
34. **Непрерывные случайные величины.** Основные распределения НСВ (равномерное, показательное, нормальное), плотность вероятности, параметры распределений, функция распределения вероятности, числовые характеристики (математическое ожидание и СКО).
35. **Моменты случайных величин.** Центральные и начальные моменты. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, СКО.
36. **Системы случайных величин.** Случайный вектор. Двумерный случайный вектор. Функция распределения двумерного случайного вектора. Независимые и зависимые случайные величины.
37. **Числовые характеристики двумерных случайных величин.** Числовые характеристики двумерного случайного вектора. Коэффициент корреляции. Регрессия. Двумерный нормальный закон распределения.
38. **Точечное оценивание параметров распределений.** Выборочный метод. Понятие оценки. Несмещённость, эффективность и состоятельность оценки. Методы нахождения оценок. Оценки математического ожидания (среднего), дисперсии.
39. **Интервальное оценивание параметров распределений.** Интервальная оценка. Доверительная вероятность (надёжность оценки). Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке: оценка доли, математического ожидания (среднего), дисперсии.
40. **Проверка статистических гипотез.** Общая схема проверки гипотезы. Мощность и значимость критерия оценки. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о виде закона распределения. Критерий Пирсона, Колмогорова.

Численные методы

41. **Интерполяция функций многочленами.** Задача интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Существование и единственность интерполяционного многочлена.
42. **Сжимающие отображения.** Понятие сжимающего отображения. Неподвижные точки. Метод простой итерации для операторного уравнения с сжимающим оператором. Оценка погрешности. Примеры: решение систем линейных алгебраических уравнений, решение нелинейных уравнений и систем.
43. **Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений.** Метод Ньютона для уравнений и систем. Метод бисекций для скалярного уравнения.
44. **Методы Рунге-Кутты решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).** Разностные схемы для систем ОДУ. Устойчивость схем Рунге-Кутты.
45. **Численное интегрирование.** Простейшие квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, парабол. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Погрешности

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

квадратурных формул.

Методы оптимизации. Теория игр и исследование операций

1. **Основные понятия теории игр** Определения. Классификация игр. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях. Теорема Неймана
2. **Одно – и многокритериальная оптимизация** Определения. Численное решение, его сходимость, методы решений (1, 2 порядка). Решения, оптимальные в смысле Парето (Парето-оптимальные решения). Линейное, нелинейное, целочисленное программирование
3. **Оптимизация функционалов** Определения, Уравнение Эйлера, случаи его интегрируемости, Поле экстремалей, Необходимое и достаточное условия существования экстремали.

Теоретическая часть (по информатике):

1. Транслятора, компилятора, интерпретатора. Общая схема работы транслятора.
2. Определение грамматики. Понятие грамматики. Виды грамматики.
3. Классификация языков и грамматик. Сентенциальная форма грамматики.
4. Формальные грамматики. Классификация грамматик по Хомскому.
5. Преобразование КС-грамматик. Эквивалентные преобразования КС-грамматик.
6. Грамматики в нормальной форме.
7. Синтаксический анализ КС-языков.
8. Конечные автоматы и преобразователи.
9. Автоматные грамматики и конечные автоматы.
10. Конечные преобразователи.
11. Состав программного обеспечения ПЭВМ. Общие принципы классификации операционных систем.
12. Концепция многозадачности и многопоточности в ОС Windows. Состояния потоков.
13. Основные функции интерфейса API для осуществления многозадачности и многопоточности в Windows.
14. Описание прототипов основных функций интерфейса API для осуществления многозадачности и многопоточности в Windows.
15. Принципы разработки и использования библиотек динамической загрузки.
16. Основные принципы разработки библиотек.
17. Общие принципы организации памяти операционных систем.
18. Архитектура памяти в ОС Windows. Общие принципы организация виртуальной памяти Windows.
19. Интерфейсы API функций управления памятью в Windows: принципы использования, основные API функции.
20. Структура реестра в Windows, принцип записи и считывания данных в реестре.
21. Основы механизма обработки прерываний и исключений в современных операционных системах.
22. Основы организации ввода-вывода в современных операционных систем. Понятие файловой системы и системы управления файлами.
23. Описание аппаратно-программной системы ввода-вывода ПЭВМ. Файловый ввод-вывод.
24. Концепции безопасности в современных операционных системах.
25. Основные принципы обеспечения безопасности в современных операционных системах.
26. Структура и основные форматы буфера обмена Windows.
27. Основы механизма связи между приложениями посредством каналов.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

28. Основы использования сетевых технологий для связи между приложениями. Синхронный и асинхронный интерфейсы API-функций WinSock.
29. Основы использования ЛВС в ПЭВМ. Основные виды сетевых протоколов. Принципы использования интерфейса.
30. Основные определения, связанные с базами данных. Свойства БД. Компоненты среды СУБД.
31. Архитектура СУБД. Описание трехуровневой архитектуры СУБД. Внешний, концептуальный и внутренний уровень.
32. Модели представления баз данных. Иерархическая и сетевая модели.
33. Реляционная модель данных. Реляционные базы данных. Ограничения целостности.
34. Жизненный цикл базы данных. Модели жизненного цикла.
35. Основные этапы жизненного цикла базы данных. Модели жизненного цикла: каскадная, поэтапная и спиральная.
36. Языки баз данных SQL и QBE. Синтаксис языка SQL.
37. Отличия языков SQL и QBE. Синтаксис языка SQL.
38. Нормализация БД. Нормальные формы. ER-диаграмма.
39. Транзакции и параллельные вычисления.
40. Реляционная алгебра и реляционное исчисление.
41. Физическая структура базы данных. Логические компоненты MS SQL Server.
42. Алгоритм и алгоритмическая система.
43. Формы представления алгоритмов. Графическое представление алгоритмов.
44. Формы представления алгоритмов. Понятие псевдокода. Школьный алгоритмический язык.
45. Типы алгоритмов с учетом специфики различных форм представления алгоритмов.
46. Структурная схема алгоритмов
47. Машина Тьюринга.
48. Машина Поста.
49. Алгоритм Маркова.
50. Рекурсивные функции.

Практико-ориентированные задания (по математическим дисциплинам):

Математический анализ

1. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n!}{(n+1)! - n!}$.
2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 2x}{\sin 7x}$.
3. Исследовать функцию на непрерывность $y = \frac{x+3}{x^2-9}$.
4. Найти производную функции $y = \sin x \cdot e^{\cos x}$.
5. Найти частные производные второго порядка по всем переменным функции $z = x^3 + x y^2 - 5x y^3 + y^5$.
6. Исследовать функцию на экстремум, найти точки перегиба и интервалы выпуклости и

вогнутости её графика $y = x^3 - 5x^2 + 3x - 5$.

7. Найти интеграл $\int x \ln x dx$.

8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$.

9. Вычислить интеграл $\iint_D \cos(x+y) dx dy$, где D - область, ограниченная прямыми $x = 0$, $y = \pi$, $y = x$.

10. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L 2xy dx - x^2 dy$, где L - дуга параболы $y = x^2$ от точки $(0;0)$ до точки $(1;1)$.

11. Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{3^n}$.

12. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 10^n}$.

13. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$.

Комплексный анализ

14. Вычислить $(3+2i)^{5-5i}$, явно выделив действительную и мнимую части.

$$f(z) = \exp\left\{-\frac{1}{z^2}\right\}$$

15. Разложить в ряд Лорана функцию

Функциональный анализ

16. Дано пространство $L_2(a,b)$ и в нем скалярное произведение $(x, y) = \int_a^b x y dx$.

Проверить, что оно удовлетворяет аксиомам скалярного произведения.

17. Убедитесь, что функция $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \sin \frac{2nx}{\pi}$ образует ортонормированную систему функций в пространстве $L_2(0, \pi)$.

18. Является ли заданное отображение линейным оператором в V_3 :

$A: (x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_1 - x_2, x_2 + 3x_3 - x_1, x_3 + 5x_2)$ в базисе из единичных векторов.

19. Является ли группой множество квадратных матриц второго порядка вида $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$,

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

определители которых равны 1, где $(a, b, c, d) \in \mathbb{R}$ относительно операции умножения матриц.

20. Записать параметрическое уравнение гиперплоскости $(A_1 A_2 A_3 A_4 A_5)$.

A_1					A_2					A_3					A_4					A_5				
-3	-8	-3	3	1	-9	-1	-9	-2	1	2	3	-4	4	5	3	-9	-3	-8	-3	3	1	-9	-1	-9

Найти базис направляющего подпространства

Дискретная математика

21. Найти СКНФ булевой функции $(x \vee y) \cdot z + x$
22. Докажите, что функция $\neg(x \wedge y)$ не является линейной?
23. Дана матрица смежности 6-вершинного графа.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Является ли он планарным?

Дифференциальные уравнения

24. Найти общее решение ОДУ: $\frac{dx}{dt} + t^2 x = t^2 e^{-t^3/3}$
25. Найти общее решение ОДУ: $\frac{dx}{dt} = \frac{e^t/x}{1 + e^{2t}}$
26. Найти общее решение ОДУ: $\frac{dx}{dt} + x = 3t + 2$
27. Найти общее решение ОДУ: $\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} = 0$
28. Найти решение задачи Коши: $\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} = 4t$, $x(1) = 2$, $\left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=1} = 4$
29. Найти общее решение системы ОДУ $\begin{cases} dx_1/dt = x_2; \\ dx_2/dt = 2x_1 + x_2; \end{cases}$
30. Найти общее решение ОДУ: $\frac{d^4 x}{dt^4} + 5 \frac{d^2 x}{dt^2} + 4x = 0$

31. Найти общее решение ОДУ: $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\frac{dx}{dt} + x = 3te^{-t} + 2e^{-t}$

32. Найти общее решение ОДУ: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} + x = 0$

33. Найти общее решение системы ОДУ
$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -x_1 - 5x_2; \\ \frac{dx_2}{dt} = x_1 + x_2; \end{cases}$$

Теория вероятностей и математическая статистика

34. На плоскости начерчены две concentric окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет также и в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения.

35. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе № 1, 20 деталей - на заводе № 2 и 18 деталей - на заводе № 3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе № 1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах № 2 и № 3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.

36. Для случайной величины ξ , заданной плотностью распределения

вероятности $f_{\xi}(x) = \begin{cases} c(x-a) + d, & x \in [a; b] \\ 0, & x \notin [a; b] \end{cases}$ найдите значение параметра c , \mathbf{M}_{ξ} ,

\mathbf{D}_{ξ} , σ_{ξ} , если $a=4$, $b=5$, $d=0.7$.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

37. Случайный вектор (X_1, X_2) равномерно распределен в треугольнике ABC . Найдите плотность распределения вектора (X_1, X_2) .

A	B	C
(1;3)	(2;3)	(1;5)

38. Для случайной величины ξ , заданной плотностью распределения

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} c(x-a) + d, & x \in [a; b] \\ 0, & x \notin [a; b] \end{cases} \text{ найдите значение параметра } c, \mathbf{D}_{\xi},$$

σ_{ξ} , если $a=4, b=5, d=0.7$.

39. Случайный вектор (X_1, X_2) равномерно распределен в треугольнике ABC . Найдите условную плотность распределения $f_{X_1/X_2}(x_1, x_2)$.

A	B	C
(1;3)	(2;3)	(1;5)

40. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,7, а для второго 0,8. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадает только один из стрелков.

Численные методы

41. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа по таблице функции:

$$\begin{bmatrix} x & -1 & 0 & 2 \\ y & 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

42. Локализовать корни уравнения $\cos x = x$ и привести фрагмент программного кода на одном из универсальных языков программирования (C++, Pascal, Java и т. п.) для нахождения этих корней методом бисекций с точностью $\varepsilon = 10^{-6}$.

43. Напишите фрагмент программного кода на одном из универсальных языков программирования (C++, Pascal, Java и т. п.) для приближенного вычисления интеграла $\int_{-1}^2 e^{-x^2} dx$ методом парабол с разбивкой области интегрирования на 100 частичных отрезков.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

44. Напишите фрагмент программного кода на одном из универсальных языков программирования (C++, Pascal, Java и т. п.) для численного решения задачи Коши $y'(x) = x \sin(y), y(0) = 1$ методом Рунге-Кутты 4-го порядка на отрезке $[0; 2]$ с шагом $h = 0.1$.

Методы оптимизации. Теория игр и исследование операций

45. В распоряжении комплекса ПВО имеется четыре разработанных образца зенитных управляемых ракет: A_1, A_2, A_3, A_4 , предназначенных для стрельбы по самолетам. Известны типы самолетов противника B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 , которые он может применять, однако известно заранее - в какой пропорции. Вероятности поражения самолета противника при применении каждого типа вооружения заданы матрицей

$$A = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,6 & 0,4 & 0,7 \\ 0,3 & 0,4 & 0,6 & 0,5 & 0,8 \\ 0,4 & 0,5 & 0,6 & 0,5 & 0,8 \\ 0,7 & 0,3 & 0,5 & 0,2 & 0,1 \end{bmatrix}$$

- Требуется, исходя из принципов теории игр, обосновать пропорции, в которых надо заказывать вооружение различных типов.
46. Предприятие изготавливает и продает краску двух видов: для внутренних и внешних работ. Для производства краски используется два исходных ресурса А и В. Расходы ресурсов А и В на 1 тонну соответствующих красок и запасы этих ресурсов на складе приведены в таблице:

Ресурс	Расход ресурсов		Запас ресурса
	Краска для внутренних работ	Краска для внешних работ	
А	1	2	3
В	3	1	3

- Цена за одну тонну краски для внутренних работ составляет 2000 рублей, краска для наружных работ продается по 1000 рублей за одну тонну. Требуется определить, какое количество краски каждого вида следует производить предприятию, чтобы получить максимальный доход. Во сколько следует оценить ресурсы, в случае их продажи.

47. Для функционала

$$J[y(x)] = \int_{-1}^1 y' \cdot \left(2x - \frac{1}{2} y' \right) dx; \quad y(-1) = 0; \quad y(1) = 1/2$$

Найти экстремаль.

Практико-ориентированные задания (по информатике):

1. Написать программу для вычисления суммы N членов последовательности чисел $F(i+1) = F(i) + F(i-1)$, где $F(0)=0$, $F(1)=1$.
2. Написать программу реализации итерационной схемы расчета $x(n+1)=(x(n)+a/x(n))/2$ с относительной погрешностью 10^{-3} , где a – некоторое число с плавающей точкой.
3. Задана функция x^2-1 на отрезке $[0,3]$. Написать алгоритм вычисления приближенного значения x с точностью до 10^{-3} .
4. Дана функция $f(x) = \sin(x)$ на отрезке $[a,b]$. Написать программу вычисления площади фигуры между графиком функции и осью абсцисс.
5. Дан массив из N чисел. Написать программу, которая возвращает true, если все элементы массива простые числа. В противном случае – false.
6. Написать программу перемножения двух матриц A и B с проверкой условия на корректность умножения.
7. Дано слово некоторой длины N . Проверить является ли слово палиндромом (палиндром – слово, которое одинаково читается слева направо и справа налево).
8. Пользователь вводит значение основания системы счисления и некоторую строку, которая содержит запись числа в этой системе счисления. Написать программу перевода данного числа в десятичную систему исчисления. Вывести на экран.
9. Посчитать сколько раз каждое слово встречается в тексте. Слово – последовательность латинских букв. Разделителем является любой символ.
10. Написать программу, которая принимает дату в формате ЧЧ.ММ.ГГГГ (например 02.03.2010), а возвращает в виде 02 марта 2010.
11. Определить динамическую структуру данных стек. Элемент стека – номер трамвая, который вернулся в депо. Написать алгоритм удаления третьего элемента в стеке.
12. Определить динамическую структуру данных стек. Элемент стека – номер трамвая, который вернулся в депо. Написать алгоритм вставки третьего элемента в стек.
13. Определить динамическую структуру данных очередь. Элемент очереди – талон электронной очереди. Написать алгоритм вставки и удаления элемента.
14. Определить динамическую структуру данных очередь. Элемент очереди – талон электронной очереди. Очередь состоит из N элементов. Написать программу, которая оставляет в очереди не более 10 элементов.
15. Определить динамическую структуру данных дек. Элемент дека – талон электронной очереди. Написать алгоритм вставки и удаления элемента в дек.
16. Запрограммировать алгоритм прямого обхода бинарного дерева. Элемент узла дерева хранит число с плавающей точкой.
17. Запрограммировать алгоритм обратного обхода бинарного дерева. Элемент узла дерева хранит строку из 10 символов.
18. Написать алгоритм удаления бинарного дерева. Каждый узел бинарного дерева содержит натуральное число.
19. Дан входной файл, состоящий из 50 строк. В каждой строке через пробел приведены длины сторон треугольника. Написать программу, которая определяет можно ли составить треугольник или нет.
20. Написать программу, которая проверяет, являются ли числа взаимно-простыми. Наибольший общий делитель для таких чисел равен 1.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

21. Написать программу сложения двух простых дробей.
22. Какие положительные целые числа, меньшие 20, удовлетворяют равенству $a^3+b^3+c^3=d^3$.
23. Написать программу, преобразующую строку цифр, записанных через тире, в соответствующее целое число. Например, 3-4-2-1 в число 3421.
24. Определить общий знаменатель по заданным знаменателям трех простых дробей.
25. Задано целое число. Написать программу нахождения наибольшего и наименьшего из чисел, записанных теми же цифрами.
26. Написать программу для вычисления суммы N членов последовательности чисел $F(i+1) = F(i+1) + 2 * F(i) + F(i-1)$, где $F(0)=0$, $F(1)=1$, $F(2)=2$.
27. Написать программу создания полного бинарного дерева глубины N .
28. Написать программу преобразования из десятичной системы в двоичную. Результат вывести в виде строки.
29. Написать программу перевода произвольной строки 1000101101 из двоичной системы в восьмеричную систему.
30. Написать программу перевода произвольной строки 1000100101101 из двоичной системы в шестнадцатеричную систему счисления.
31. Разработать класс "Часы". Добавить функции установки времени.
32. Разработать класс "Tester" проверки состояния за состоянием некоторого устройства. Добавить функцию вывода информации на экран о текущем состоянии.
33. Разработать класс "Будильник" на основе класса "Часы". Добавить функцию вывода сообщения о назначенном времени.
34. Разработать шаблон класса "Часы" с методами установки и сброса времени в значение по умолчанию.
35. Написать рекурсивную функцию вывода всех значений целочисленного массива длины N .
36. Разработать класс "ComplexNumber", которые реализует комплексное число.
37. Разработать класс "Point3D", которые реализует точку на сфере.
38. Разработать класс "Треугольник" на плоскости. Определить функцию создания через 3 точки, 3 отрезка, 2 угла и 1 отрезок. 2 отрезка и угол.
39. Разработать шаблон класса "Plain", который описывает многоугольник на плоскости.
40. Разработать класс "RealNumber", которые реализует алгебру действительного числа.
41. Разработать функции обработки списка целых чисел (возведение в степень, умножение на число, сложение с числом)
42. Написать программу вычисления корня N степени из -1 .
43. Разработать класс "Треугольник" на основе класса "Point2D". "Point2D" - класс, описывающий точку на плоскости.
44. Разработать шаблон класса "Одномерная динамическая структура". На основе этого шаблона создать класс "Очередь".
45. Разработать шаблон класса "Одномерная динамическая структура". На основе этого шаблона создать класс "Стек".
46. Разработать шаблон класса "Одномерная динамическая структура". На основе этого

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

шаблона создать класс "Дек".

47. В классе "Array" реализовать метод сложения данного массива с экземпляром этого класса.
48. Разработать класс "Vector2d", который реализует функции преобразования вектора, вычисления длины и скалярного произведения.
49. Написать программу вычисления интеграла от функции $S(x)=x^2$ на произвольном интервале методом Монте-Карло.
50. Написать класс "MonteIntegral", который вычисляет интеграл функции x^2 на произвольном отрезке $[a,b]$.

6.2 Перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Эредитарные модели динамики популяций с флуктуациями среды
2. Собственные моды свободных затухающих колебаний жидкого ядра земли
3. Адаптивная разреженная аппроксимация как метод частотно-временного анализа импульсных геоакустических сигналов
4. Система автоматического выделения инфразвуковых сигналов от вулканических извержений полуострова Камчатка и Северных Курил
5. Применение метода эмпирической модовой декомпозиции в задачах обработки импульсных геоакустических сигналов
6. Автоматизированная генерация каскадных моделей турбулентности в системах компьютерной алгебры
7. Программное обеспечение «Контроль знаний студентов по дисциплине «Системное программирование»
8. Математическое моделирование переноса радона в многослойной геологической среде.
9. Инверсии магнитного поля в модели с α - Ω - генераторами.
10. Символьные вычисления в задаче о свободных колебаниях магнитного поля в ядре Земли.
11. Компьютерная имитация угловых распределений на окружности
12. Символьные вычисления в задаче о тороидальных свободных колебаниях вязкой жидкости в сферической оболочке
13. Вычислительный сервис параметров атмосферы на основе модели NRLMSISE

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	

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

		использованием терминологии. Продемонстрирована 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. Продемонстрированы глубокие знания программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи. Ответ логически последователен, содержателен. Стил 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 итоговой аттестации	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. Стил изложения научный с использованием терминологии.	

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

		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. Стил ь 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. Роганов, Е. А. Основы информатики и программирования / Е. А. Роганов. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 392 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73689.html> (дата обращения: 12.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Назаркин, О. А. Современные технологии разработки распределенных вычислительных систем : учебное пособие / О. А. Назаркин, В. А. Алексеев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-88247-840-6. — Текст :

- электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83172.html> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Николаев, Е. И. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах : учебное пособие / Е. И. Николаев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 163 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69375.html> (дата обращения: 04.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
 4. Туральчук, К. А. Параллельное программирование с помощью языка C# / К. А. Туральчук. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 189 с. — ISBN 978-5-4486-0506-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79714.html> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
 5. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В. А. Биллиг. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 310 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73705.html> (дата обращения: 01.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
 6. Антонов, А. С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI / А. С. Антонов. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 83 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73704.html> (дата обращения: 29.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
 7. 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 : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80885.html> (дата обращения: 12.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
 8. 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
 9. 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
 10. 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
 11. 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-Х. — 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
12. Гуров, В. В. Архитектура и организация ЭВМ / В. В. Гуров, В. О. Чуканов. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 183 с. — ISBN 5-9556-0040-Х. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73706.html> (дата обращения: 11.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
 13. Программная инженерия. Часть II : учебное пособие / составители Т. В. Киселева. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83193.html> (дата обращения: 27.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
 14. 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
 15. Кобылянский, В. Г. Операционные системы, среды и оболочки : учебное пособие / В. Г. Кобылянский. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3517-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91285.html> (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
 16. Бова, В. В. Основы проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие / В. В. Бова, Ю. А. Кравченко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 105 с. — ISBN 978-5-9275-2717-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87462.html> (дата обращения: 11.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
 17. Липский, Б. И. Философия : учебник для академического бакалавриата / Б. И. Липский, Б. В. Марков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 384 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/filosofiya-431830
 18. Платонов, С. Ф. Учебник русской истории : учебник для вузов / С. Ф. Платонов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 419 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/uchebnik-russkoj-istorii-452547
 19. Каракеян, В. И. Безопасность жизнедеятельности : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 313 с. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-431714
 20. Бялт, В. С. Теория государства и права : учебное пособие для вузов / В. С. Бялт. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 123 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/teoriya-gosudarstva-i-prava-438099

8.2 Перечень дополнительной литературы

1. Программно-аппаратные средства защиты информации : учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки «Информационная безопасность» / Л. Х. Мифтахова, А. Р. Касимова, В. Н. Красильников [и др.] ; под редакцией В. К. Головати. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-4383-0157-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73644.html> (дата обращения: 24.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. 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
3. 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
4. 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 : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80885.html> (дата обращения: 12.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. 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
6. 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
7. 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. Гуревич, П. С. Философия : учебник для академического бакалавриата / П. С. Гуревич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 457 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/filosofiya-431922
9. История России: проблемы и вопросы : учебное пособие для студентов неисторических специальностей / В. П. Сёмин, М. В. Шадская. — М. : КноРус, 2016.
10. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / С. В. Белов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 362 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-i-zaschita-okruzhayuschey-sredy-tehnosfernaya-bezopasnost-v-2-chast-2-437964
11. Теория государства и права : учебник для вузов / В. К. Бабаев [и др.] ; под редакцией В. К. Бабаева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 582 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/teoriya-gosudarstva-i-prava-448911

8.3 Перечень ресурсов ИТС «Интернет»

Современные профессиональные базы данных, информационные справочники:

- eLibrary – Научная электронная библиотека [http:// www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

- 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).