

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)  
Направленности Математика, физика

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома  
2022**

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 15.03.2018 регистрационный № 50358), с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 12.03.2021 регистрационный № 62739); в соответствии с учебным планом направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленности Математика, физика), год начала подготовки 2022.

Разработал: Бабенко А. С., доцент кафедры высшей математики, к. пед. н., доцент

Рецензент: Бобков Н. Н., директор муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Костромы «Лицей № 34», к. ист. н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой высшей математики:

Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

Протокол заседания кафедры № 6 от 09.03.2022 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 8 от 05.05.2023 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 5 от 19.03.2024 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины государственной итоговой аттестации

*Цель государственной итоговой аттестации:* оценить результаты подготовки высококвалифицированного профессионала в области педагогики, психологии и методики преподавания учебных дисциплин в области математического образования, осознающего социальную значимость своей профессии.

*Задачи государственной итоговой аттестации* состоят в оценке качества:

- Способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- Способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- Способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
- Способности осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке(ах)
- Способности воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- Способности управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- Способности поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
- Способности 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
- Способности принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
- Способности формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
- Способности осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики
- Способности участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)
- Способности организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов
- Способности осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей
- Способности осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении
- Способности использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
- Способности взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ

- Способности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
- Способности принимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- Способности конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования
- Способности обеспечить педагогическое сопровождение достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, включая повышение мотивации учебно-познавательной деятельности обучающихся
- Способности осваивать и использовать базовые математические знания и умения в профессиональной деятельности
- Способности организовывать исследовательскую и проектную деятельность, проводить факультативные и элективные курсы для обучающихся, проявивших повышенный интерес к учебному предмету, в том числе на основе реализации внутрипредметных и межпредметных связей
- Способности приобретать новые математические знания, самостоятельно выдвигать и формулировать гипотезы, доказывать их, используя современные образовательные и информационные технологии

## 2. Перечень компетенций, оцениваемых в ходе государственной итоговой аттестации

В процессе государственной итоговой аттестации осуществляется оценка следующих компетенций:

Перечень компетенций	Вид аттестационного испытания	
	Подготовка к государственному экзамену	Подготовка и защита выпускной квалификационной работы
<i>универсальные компетенции:</i>		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		+
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		+
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		+
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	+	+
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		+
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию	+	+

саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций		+
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		+
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению		+
<i>общефессиональные компетенции:</i>		
ОПК-1 способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики		+
ОПК-2 способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)		+
ОПК-3 способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов		+
ОПК-4 способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей		+
ОПК-5 способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении		+
ОПК-6 способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями		+
ОПК-7 способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ		+
ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	+	+
ОПК-9 – способен понимать принципы работы		+

современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
<i>профессиональные компетенции:</i>		
ПК-1 способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования		+
ПК-2 способен обеспечить педагогическое сопровождение достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, включая повышение мотивации учебно-познавательной деятельности обучающихся		+
ПК-3 способен осваивать и использовать базовые математические знания и умения в профессиональной деятельности	+	+
ПК-4 способен организовывать исследовательскую и проектную деятельность, проводить факультативные и элективные курсы для обучающихся, проявивших повышенный интерес к учебному предмету, в том числе на основе реализации внутрипредметных и межпредметных связей		+
ПК-5 способен приобретать новые математические знания, самостоятельно выдвигать и формулировать гипотезы, доказывать их, используя современные образовательные и информационные технологии	+	
<i>компетенции, самостоятельно определяемые КГУ</i>		
КС-1. Способен осуществлять профилактику экстремизма, терроризма и аддитивного поведения в молодежной среде		+
КС-2. Готов к оказанию организационной поддержки обучающихся образовательных организаций в создании, развитии и деятельности временного детского коллектива в организациях отдыха детей и их оздоровления		+
КС-32. Способность к гражданской и национальной самоидентификации, основанная на осознании ценности исторического и культурного наследия своей страны; готовность противостоять фальсификации истории, манипулированию исторической памятью и национальным самосознанием.		+
КС-43. Владеет первичными профессиональными умениями и навыками в области прикладных систем искусственного интеллекта.		+

### **3. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП ВО**

Государственная итоговая аттестация относится к обязательной части учебного плана. Государственная итоговая аттестация, завершает освоение основной образовательной программы, является обязательной для всех обучающихся. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

### **4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 6 недель: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена составляет 3 зачетные единицы, а выполнение и защита выпускной квалификационной работы – 6 зачетных единиц.

#### **4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации**

В блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка выпускной квалификационной работы, включая выполнение и защиту, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

#### **4.2. Содержание государственного экзамена**

##### **Раздел 1. Математический анализ**

1. Предел последовательности, его свойства, связанные с неравенствами. Определение предела последовательности, единственность предела сходящейся последовательности. Теоремы о предельном переходе в неравенствах, о сжатой переменной (о двух милиционерах). Теорема о существовании предела ограниченной монотонной последовательности (без доказательства). Число  $e$ . Второй замечательный предел (без доказательства). Теорема о пределе суммы и произведения сходящихся последовательностей. Теорема о пределе частного (без доказательства).

2. Предел функции в точке. Его свойства. Определение предела функции в точке по Коши и по Гейне. Примеры. Эквивалентность определений (без доказательства). Теоремы о единственности предела, об ограниченности функции в окрестности точки, в которой она имеет предел. Теоремы об арифметических действиях с пределами (предел суммы, произведения, частного). Предел постоянной. Бесконечные пределы и предел на бесконечности (определения).

3. Непрерывность функции в точке. Определения функции непрерывной в точке (на языке пределов и на языке приращений). Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного непрерывных функций. Теорема о непрерывности композиции. Классификация точек разрыва.

4. Функции, непрерывные на отрезке. Определение функции непрерывной на отрезке. Теоремы о функциях непрерывных на отрезке (Больцано-Коши, Коши – о промежуточных значениях, теорема Вейерштрасса – об ограниченности непрерывной функции и о достижении наибольшего и наименьшего значений).

5. Основные понятия и теоремы дифференциального исчисления. Производная. Дифференцируемость, связь дифференцируемости и непрерывности, дифференцируемости и существования производной. Уравнение касательной. Геометрический смысл производной.

6. Правила дифференциального исчисления. Правила дифференцируемости (производная суммы, разности, произведения и частного). Производная сложной функции. Производная обратной функции.

7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа и теорема Коши. Правила Лопиталя (доказательство для случая  $\frac{0}{0}$ ).

8. Исследование функций методами дифференциального исчисления. Монотонность функции. Достаточное условие строгой монотонности. Точки экстремума, их необходимое и достаточное условия. Выпуклость функции вверх и вниз. Достаточное условие строгой выпуклости. Точки перегиба, их необходимое и достаточное условия. Асимптоты, формулы их коэффициентов.

9. Первообразная. Неопределенный интеграл. Определение первообразной. Свойства неопределенного интеграла (производная и дифференциал интеграла, интеграл суммы и произведения на константу). Интегрирование по частям и подстановкой.

10. Определенный интеграл. Интегральные суммы Римана. Интеграл Римана. Свойства интеграла Римана (интеграл единицы, интеграл как линейный функционал, интегрирование неравенств, интеграл модуля).

11. Теорема о среднем. Обобщенная теорема о среднем, обобщенная теорема о среднем для непрерывной функции, теорема о среднем, теорема о среднем для непрерывной функции.

12. Интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница, ее следствия при интегрировании по частям и постановкой.

## Раздел 2. Алгебра

13. Комплексные числа и операции над ними. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Изображение комплексного числа точкой плоскости или ее радиус-вектором. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Муавра. Умножение, деление, возведение в степень комплексных чисел в тригонометрической форме. Извлечение корней натуральной степени из комплексных чисел.

14. Матрицы и операции над ними. Определители  $n$ -го порядка. Ранг матрицы. Основные понятия. Сложение матриц и умножение матрицы на число. Умножение матриц, условие существования произведения матриц. Квадратная матрица. Единичная матрица. Матрица, обратная данной. Определители второго и третьего порядков. Определитель  $n$ -го порядка. Свойства определителей. Теорема Лапласа и ее следствия. Вычисление определителей. Обратная матрица. Элементарные преобразования матриц и приведение их к ступенчатой форме. Ранг матрицы и его нахождение. Теорема о базисном миноре. Нахождение обратной матрицы.

15. Многочлены над полем. Наибольший общий делитель многочленов; алгоритм Евклида. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей и его единственность. Многочлены над полем, степень многочлена, многочлены степени 0. Кольцо многочленов над полем. Делимость многочленов, деление многочлена на ненулевой многочлен с остатком. Теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель многочленов и его нахождение с помощью алгоритма Евклида. Приводимые и

неприводимые над полем многочлены. Теорема о разложении многочлена положительной степени в произведение неприводимых множителей.

16. Векторные пространства. Примеры и простейшие свойства векторных пространств. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов. Понятие векторного пространства. Примеры векторных пространств. Простейшие свойства векторных пространств. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов.

17. Конечномерные векторные пространства. Базис и размерность конечномерных векторных пространств. Подпространство. Координаты вектора. Понятие конечномерного векторного пространства. Примеры. Подпространство. Понятие базиса конечномерного векторного пространства. Все базисы конечномерных векторных пространств. Координаты вектора относительно базиса.

18. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (Гаусса). Критерий совместности системы линейных уравнений. Система линейных уравнений. Матрицы, связанные с системой. Решение системы. Равносильные системы линейных уравнений. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (Гаусса). Возможное количество решений. Критерий совместности системы линейных уравнений. Число решений совместной системы.

19. Основные комбинаторные конфигурации. Правило суммы, правило произведения. Метод включений и исключений. Размещения без повторений и с повторениями. Перестановки без повторений и с повторениями. Сочетания с повторениями и без повторений. Их число. Определения: бинома, бинома Ньютона (формула без доказательства). Основные свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Полиномиальная теорема (без доказательства), привести пример применения этой теоремы.

20. Основные понятия теории графов. Графы и их виды. Способы задания графов. Определения: граф ориентированный и неориентированный, вершина и ребро графа, конечный граф, порядок графа, смежные вершины и ребра, инцидентность ребра вершинам, петля, степень вершины, изолированная и висячая вершина. Разновидности графа (простой, мультиграф, псевдограф, тривиальный, нулевой, полный, правильный, смешанный, двудольный, связный, эйлеровый граф, гамильтонов граф, плоский, планарный). Способы задания графа: аналитический, графический, матричный (матрица смежности вершин графа и орграфа, матрица инцидентности графа и орграфа, список ребер графа и список дуг орграфа).

### Раздел 3. Геометрия

21. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в трехмерном евклидовом пространстве. Определение вектора, координат вектора в базисе. Определение угла между векторами, ортогональных векторов, скалярного произведения двух векторов (два определения). Геометрические свойства скалярного произведения. Скалярное произведение векторов в декартовых координатах. Определение векторного произведения векторов. Геометрический смысл модуля векторного произведения векторов. Алгебраические свойства векторного произведения векторов (без доказательства). Выражение векторного произведения в декартовых координатах (без доказательства). Определение смешанного произведения векторов. Геометрический смысл (без доказательства). Алгебраические свойства смешанного произведения. Выражение смешанного произведения векторов в декартовых координатах (без доказательства и следствие о компланарности векторов).

22. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в пространстве (в аналитическом изложении). Уравнение прямой и плоскости в трехмерном евклидовом пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Взаимное расположение двух плоскостей (через ранг). Взаимное расположение прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Кратчайшее расстояние между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

23. Элементы векторной алгебры на плоскости и в пространстве. Направленные отрезки. Векторы, операции над векторами и их свойства. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Линейная зависимость векторов. Алгебраический смысл коллинеарности и компланарности векторов. Теорема о разложении произвольного вектора пространства по тройке некопланарных векторов. Определение векторного пространства. Базис векторного пространства. Координаты вектора относительно данного базиса. Условие коллинеарности векторов в координатах. Ортонормированный базис. Применение векторов к решению задач школьного курса геометрии.

24. Метод координат на плоскости. Аффинная система координат на плоскости. Координаты точки относительно данной аффинной системы координат. Прямоугольная декартова система координат. Простейшие задачи в координатах. Ориентация плоскости. Угол между векторами на ориентированной плоскости. Преобразование одной аффинной системы координат в другую. Преобразование одной прямоугольной системы координат в другую.

25. Кривые второго порядка. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Определение эллипса, гиперболы и параболы. Вывести каноническое уравнение эллипса (или гиперболы или параболы). Свойства эллипса. Свойства гиперболы и построение ее. Определение сопряженной гиперболы, равносторонней гиперболы. Свойства параболы. Директрисы эллипса и гиперболы. Теорема об эксцентриситете эллипса (гиперболы).

26. Классификация движений плоскости. Определения: инвариантной точки, инвариантной прямой, прямой инвариантных точек. Леммы 1-2 (без доказательства). Классификация движений первого рода. Классификация движений второго рода. Таблица движений плоскости.

27. Аксиомы конструктивной геометрии. Задача на построение. Методы их решения. Основные понятия (конструктивная геометрия, построить геометрическую фигуру определение, геометрические инструменты). Основные положения (аксиомы) конструктивной геометрии (9 аксиом). Аксиома линейки (3 аксиомы). Аксиома циркуля (2 аксиомы). Аксиом двусторонней линейки (3 аксиомы). Задача на построение (понятие и решение, два типа). Схема решения задач на построение (анализ, построение, доказательство, исследование). Метод пересечения фигур (основная идея). Метод геометрических преобразований (метод параллельного переноса, метод симметрии, метод поворота, метод подобия, метод инверсии (определение и свойства)). Алгебраический метод.

#### **Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика**

28. Событие. Классификация событий. Вероятность события. Испытание. Событие. Совместные, несовместные, противоположные события. Достоверные и невозможные события. Случайное событие. Полная группа событий, элементарное событие. Классическое определение вероятности и свойства вероятности. Относительная частота и статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Понятие суммы, произведения, разности событий. Теорема о вероятности суммы несовместных событий, вероятности противоположных событий. Условная вероятность, независимые и зависимые события. Теорема о вероятности произведения, вероятности

произведения независимых событий. Теорема о вероятности суммы двух совместных событий и суммы трех событий.

29. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Вывод формулы полной вероятности. Понятие гипотезы. Формула Байеса. Понятие о повторных независимых испытаниях. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа (формулировки, особенности применения).

30. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Основные числовые характеристики случайных величин и их свойства. Непрерывные случайные величины. Примеры законов распределения случайных величин.

31. Выборка из генеральной совокупности, ее представление и числовые характеристики. Понятие генеральной совокупности, выборки из нее, объема выборки. Частота варианты, относительная частота, накопительные частоты, ранжированная выборка. Разбиение выборки по интервалам. Графические представления выборок: полигон и гистограмма. Выборочное среднее, мода и медиана. Выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия.

## Раздел 5. Физика

32. Кинематика материальной точки. Средняя и мгновенная скорость. Ускорение и его составляющие. Кинематические уравнения движения. Равномерное и равноускоренное движения.

33. Кинематика материальной точки. Движение в поле тяготения: свободное падение тел; движение тела, брошенного вертикально вверх; движение тела, брошенного горизонтально; движение тела, брошенного под углом к горизонту. Вращательное движение. Равномерное движение по окружности.

34. Динамика твердого тела. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса и импульс. Сила. Законы Ньютона.

35. Динамика твердого тела. Силы в природе. Сила трения. Упругие силы. Сила тяжести и вес. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

36. Законы сохранения в механике. Импульс. Открытые и замкнутые системы. Импульс тела и системы тел. Центр масс. Закон сохранения импульса. Абсолютно неупругий удар.

37. Законы сохранения в механике. Энергия. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Консервативная и диссипативная силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Абсолютно упругий удар.

38. Механические колебания (гармонические колебания). Гармонические колебания. Физические величины, описывающие колебания. Уравнение гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний. Гармонический осциллятор.

39. Механические колебания (затухающие механические колебания). Затухающие механические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Маятники: пружинный, математический физический.

40. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Взаимодействие молекул. Определение идеального газа, его свойства. Основные газовые законы: Гей-Люссака, Бойля-Мариотта, Шарля.

41. Обобщенный газовый закон. Понятие о реальных газах. Обобщенный газовый закон. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Реальные газы.

42. Первое начало термодинамики. Понятия работы газа, внутренней энергии, количества теплоты. Уравнение теплового баланса. Закон сохранения энергии для тепловых процессов.

43. Использование первого начала термодинамики в изопрцессах. Понятие теплоемкости. Уравнение Майера. Применение первого начала термодинамики к основным газовым процессам: изотермическому, изобарному, изохорному, адиабатическому.

44. Циклические тепловые процессы. Определение циклических процессов, построение графиков циклических процессов в различных системах координат ( $p-V$ ,  $T-V$ ,  $p-T$ ). Работа газа в циклических процессах Коэффициент полезного действия.

45. Энтропия термодинамической системы. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Определение понятия энтропии, основные свойства, способы вычисления. Второе начало термодинамики, качество различных видов энергии.

46. Максвелловское распределение молекул газа по скоростям. Статистические закономерности для идеального газа, средние величины. Основные свойства распределения молекул по скоростям для идеального газа, наиболее вероятная скорость, средняя скорость, среднеквадратичная скорость.

47. Закон сохранения электрического заряда. Уравнение непрерывности. Электрический заряд. Объемная, поверхностная, линейная плотность заряда, единицы измерения. Закон сохранения электрического заряда в интегральной и дифференциальной форме.

48. Закон Кулона. Взаимодействие зарядов, виды зарядов, сила взаимодействия. Закон Кулона. Заряды как источники электростатического поля.

49. Электростатическая теорема Гаусса. Потенциальный характер электростатического поля, величины, характеризующие электростатическое поле. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме, связь с законом Кулона.

50. Законы постоянного тока (параллельное и последовательное соединение проводников). Определение силы тока, плотности тока, единицы измерения. Закон Ома для участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Параллельное и последовательное соединение проводников.

51. Законы постоянного тока (силы не электрической приводы в цепях с электрическим током). Силы не электрической приводы в цепях с электрическим током. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи в интегральной и дифференциальной форме. Законы Кирхгофа.

52. Магнитостатическое поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Постоянный ток как источник магнитного поля, основные свойства магнитного поля, величины, характеризующие магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.

53. Магнитостатическое поле. Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Отсутствие магнитных зарядов. Закон полного тока. Теорема Стокса.

54. Квазистационарное электромагнитное поле. Закон электромагнитной индукции. Определение квазистационарного электромагнитного поля, условия квазистационарности. Закон электромагнитной индукции Фарадея, физический смысл. Примеры практического использования.

55. Квазистационарное электромагнитное поле. Переменный ток. Определение квазистационарного электромагнитного поля, условия квазистационарности. Понятие переменного тока. Резистор, соленоид и конденсатор в цепи переменного тока. Примеры практического использования.

56. Законы геометрической оптики. Основные понятия геометрической оптики: луч, оптическое изображение. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления. Линзы, формула тонкой линзы.

57. Волновая оптика. Интерференция света. Ограничения геометрической оптики, основные понятия волновой оптики. Интерференция как результат сложения когерентных волн. Временная и пространственная когерентность. Примеры интерференции (опыт Юнга, кольца Ньютона, тонкие пленки, интерферометры)

58. Волновая оптика. Дифракция света. Ограничения геометрической оптики, основные понятия волновой оптики. Понятие о явлении дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Примеры дифракции (дифракция на щели, дифракционная решетка).

59. Квантовая природа излучения. Фотоэффект. Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта, вольт-амперная характеристика фотоэффекта, законы фотоэффекта и их объяснение, уравнение Эйнштейна, красная граница фотоэффекта

60. Квантовая природа излучения. Эффект Комптона. Эффект Комптона. Квантовое писание эффекта Комптона, определение комптоновского сдвига из законов сохранения. Опыты Боте и Гейгера.

61. Теория атома водорода по Бору. Ядерная модель атома и опыты Резерфорда. Экспериментальный спектр излучения атома водорода. Серийные формулы. Обобщенная формула Бальмера. Постулаты Бора. Энергия атома водорода по Бору и ее квантование. Опыты Франка и Герца.

62. Основные характеристики и свойства атомных ядер. Состав атомных ядер. Массовое и зарядовое числа. Изотопы, изобары, изотоны, зеркальные ядра, изомеры. Стабильные и радиоактивные ядра, долина стабильности. Ядерные силы.

63. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма излучение ядер и внутренняя конверсия электронов.

### 4.3. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке к государственному экзамену

Государственный экзамен проводится по направлению Математика, физика в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Итоговый экзамен по направлению должен наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин выявить умение выпускника использовать знания, приобретенные в процессе теоретической подготовки, для решения профессиональных задач, и его подготовленность к продолжению обучения по основным образовательным программам более высокой ступени (магистратура) или образовательным программам послевузовского профессионального образования с учетом общих требований, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по данному направлению.

<i>Раздел</i>	<i>Теоретический материал</i> литература из списка соответствующего раздела	<i>Практический материал</i> литература из списка соответствующего раздела
<i>Математический анализ</i>	Изучение литературы из списка данного раздела	Изучение литературы из списка данного раздела (Сборник задач под ред. Лунгу), решение задач
<i>Алгебра</i>	Лекционный материал, [1], [2], [3], [5], [6] (глава 1, § 1-7)	[1], [2], [3], [5], [6] (глава 1, § 1-7), решение задач
<i>Геометрия</i>	Лекционный материал, [1], [2]	[1], [2], [6], решение задач
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>	Лекционный материал, [2], [3], [4], [5], [6]	[1], [8], [9], решение задач
<i>Физика</i>	Лекционный материал, [1], [2], [3]	–

### 4.4. Требования к выпускной квалификационной работе

#### 4.4.1. Основные требования к ВКР бакалавра.

ВКР бакалавра должна:

– отражать актуальность рассматриваемой проблемы (задачи);

- содержать аппарат исследования/проектирования (определение его объекта и предмета, формулировку цели, задачи, методов исследования, практической значимости);
- содержать теоретическую часть – обзор литературы и источников по заданной теме, эмпирическую часть – обобщение опыта практической деятельности и методические рекомендации по ее улучшению, и/или результаты творческой/предметной деятельности обучающихся, и/или эмпирическое исследование, и/или формирующий эксперимент, и/или проектную деятельность;
- соответствовать современным подходам к обработке, интерпретации и представлению результатов работы.

Объем работы, как правило, должен быть в пределах 35-80 страниц стандартного печатного текста (без приложений). Допустимый объем заимствований устанавливается а объеме не более 60 % для ВКР бакалавра.

#### **4.4.2. Структура выпускной квалификационной работы:**

- титульный лист;
- содержание;
- введение (3-4 стр.);
- основная часть (разделенная на главы и пункты);
- заключение (3-4 стр.);
- библиографический список;
- приложения (если они имеются).

#### **4.4.3. Порядок оформления выпускной квалификационной работы**

При оформлении текстовых документов следует руководствоваться документом: «Правила оформления текстовых документов: руководящий документ по оформлению рефератов, отчетов о лабораторных работах, практиках, пояснительных записок к курсовым проектам и выпускным квалификационным работам / А. В. Басова, С. В. Боженко, Т. Н. Вахнина, И. Б. Горланова, И. А. Делекторская, А. А. Титунин, О. В. Тройченко, С. А. Угрюмов, С. Г. Шарабарина; под общ. ред. О. В. Тройченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – 47 с.»

#### **4.4.4. Содержание отзыва научного руководителя ВКР**

Руководитель дает отзыв на выпускную квалификационную работу, представленную студентом в завершеном виде.

В отзыве руководитель должен отразить:

1. Актуальность избранной темы;
2. Соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам;
3. Степень сформированности профессиональных компетенций выпускника;
4. Умение работать с научной, методической литературой и электронными информационными ресурсами;
5. Оценку самостоятельности студента в решении поставленных перед ним задач;
6. Степень обоснованности и полноты раскрытия основных вопросов и сформулированных предложений;
7. Умение студента работать с литературой, анализировать, делать обобщения, выводы;
8. Оформление работы в соответствии с предъявленными требованиями;
9. Достоинства и недостатки работы;
10. Допуск выпускной квалификационной работы к защите.

При несоблюдении требований, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и наличии возможности доработки ее в установленные сроки научный руководитель возвращает работу студенту и конкретно указывает направление ее доработки.

При отрицательном отзыве научного руководителя вопрос о допуске выпускной квалификационной работы к защите рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя и студента.

#### **4.5. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке выпускной квалификационной работы**

Содержание выпускной квалификационной работы должно соответствовать ее теме и плану. Содержание включает перечень глав, пунктов, начиная от введения и заканчивая приложениями.

Во введении раскрываются:

1. Актуальность темы.
2. Объект исследования.
3. Предмет исследования.
4. Цель исследования. Цель носит общий характер, является емкой по содержанию.
5. Задачи, которые ставит перед собой студент для достижения цели.
6. Методы исследования.
7. Практическая значимость исследования.

8. Структура работы. Основная часть выпускной квалификационной работы разбивается на главы, пункты и подпункты, в которых исследуются вопросы темы.

Выпускная квалификационная работа содержит, как правило, две-три главы, каждая из которых делится на пункты.

Первая глава – теоретическая. Ее содержание целиком зависит от выбранной темы, и будет включать те вопросы и проблемы, которые имеют к ней самое непосредственное отношение. В этой главе на основе изучения работ отечественных и зарубежных авторов излагается история исследуемой проблемы, показывается степень ее изученности, рассматриваются различные подходы к решению, дается их оценка, обосновываются и излагаются собственные позиции студента. Таким образом, основой теоретической главы будет обзор всех понятий, закономерностей, подходов к проблеме, которые можно найти в соответствующей специальной литературе. В этой главе следует делать ссылки и цитировать различных авторов. Большое значение имеет правильная трактовка понятий, их точность и научность. Употребляемые термины должны быть общепринятыми либо приводиться со ссылкой на автора.

Вторая глава носит практический характер. В ней дается характеристика объекта исследования, на материалах которого выполняется работа, и проводится глубокий анализ изучаемой проблемы с использованием различных методов исследования. Может содержать методику изучения темы школьного курса математики. В ней предлагаются способы решения проблемы, определяются пути их решения. Все предложения и рекомендации должны носить конкретный и обоснованный характер.

Третья глава – глава, посвященная описанию педагогического эксперимента (опытно-практической работы). Рекомендуется осветить в данной главе опыт работы в школе по проблеме исследования, описать способы апробации данной тематики в рамках производственных практик. Базой для их разработки служит проведенный во второй главе анализ исследуемой проблемы.

В конце каждой главы студент должен обобщить изложенный материал и сформулировать промежуточные выводы, к которым он пришел (если это необходимо).

Изложение материала выпускной квалификационной работы должно быть последовательным, взаимообусловленным.

Введение, каждая глава работы, заключение, библиографический список начинаются с новой страницы. Названия глав выпускной квалификационной работы отделяются от названия параграфов одним пробелом. Каждый параграф в главе отделяется от остальной части также одним пробелом.

В заключении подводятся общие итоги исследования:

1. Излагаются выводы студента, представляющие теоретическую и практическую значимость по исследуемой теме и рекомендации. Выводы должны быть краткими, четкими, логически вытекающими из содержания работы и дающими полное и ясное представление о необходимости и значимости проведенного исследования.

2. Выносятся предложения, направленные на: решение выявленных проблем или пробелов по исследуемой теме; дальнейшее расширение исследования проблемы.

Библиографический список включает в себя учебники, учебные пособия, монографии, научную литературу, статьи, стандарты. Литературные источники группируются в алфавитном порядке авторов и названий. При оформлении списка учебной, научной литературы указывают фамилию и инициалы автора, название произведения, место издания, издательство, год издания, количество страниц. При использовании материалов периодической печати необходимо указывать фамилию и инициалы автора, название статьи, название журнала, год издания, номер, страницы (на которых находится соответствующая статья).

Приложения следует оформлять как продолжение выпускной квалификационной работы после библиографического списка в порядке упоминания их в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Приложение должно иметь заголовок с указанием в правом верхнем углу страницы слова ПРИЛОЖЕНИЕ и его обозначения.

В выпускных квалификационных работах прибегают к цитированию, которое должно оформляться ссылкой на источник цитирования. При ссылке на произведение, после упоминания о нем в тексте выпускной квалификационной работы, в конце слова проставляется номер в библиографическом списке.

## **5. Порядок проведения государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями следующих федеральных и локальных актов:

- Федеральный закон 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г.;

- Положение о проведении государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденное Ученым советом, протокол № 2 заседания КГУ от 17.10.2017 (редакция с изменениями, утверждено протокол №7 решением Ученого совета от 14.04.2020).

- Положение о проведении государственной итоговой аттестации по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденное Ученым советом, протокол № 5 заседания Ученого совета КГУ от 24.01.2017 (редакция с изменениями, утверждено протокол №7 решением Ученого совета от 14.04.2020).

– Порядок организации и проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, утвержденный Ученым советом, протокол №3 от 28.10.2020.

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации

### Раздел «Педагогика» (для подготовки ВКР)

#### А) Основная:

1. Педагогика. Учебник для студентов пед. вузов и пед. колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. – [Электронный ресурс]- М.: Педагогическое общество России, 2008. – 576 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

2. Елькина О. Ю., Лозован Л. Я., Щербакова И. В. Новый учитель для новой школы: сборник статей [Электронный ресурс].- Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 122 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

3. Столяренко А. М. Общая педагогика: учебное пособие / [Электронный ресурс] Москва: Юнити-Дана, 2015. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/> Объем: 479 стр.

#### Б) Дополнительная:

Лихачев Б.Т. Педагогика. Курс лекций. учеб. пособие для студентов пед. учебн. заведений и слушателей ИПК и ФПК.– М.: Прометей, 1992.– 528с.

Никитина Н.Н. Введение в педагогическую деятельность: теория и практика: учеб. пособие для туд. высш. учеб. заведений.– М.: Академия, 2007.–224с.

Орлов А.А. Введение в педагогическую деятельность: практикум: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений.– М.: Академия, 2008.-256 с.

Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: учебник для студ. Высш. и средн. учеб. заведений/под ред.С.А. Смирнова. – 6-е изд., испр., доп. – М.: Академия,2006.– 512с.

Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: учебник для студентов высш. и сред. учеб. заведений / под ред. С.А. Смирнова. – 3-е изд., испр., доп.– М.: Издательский центр «Академия», 1999.

Педагогика: учебник для студ. вузов/под ред. Л.П. Крившинко.–М.: Проспект, 2005.– 432 с.

Пидкасистый П.И., Портнов М.Л. Искусство преподавания. Второе издание. Первая книга учителя. – М.: Педагогическое общество России, 1999.

Подласый И.П. Педагогика. Новый курс: учебное пособие для студентов пед. вузов: в 2 кн. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 1999. – 832 с.

Профессиограмма общепедагогическая. – М. – Кострома, 1995

Реан А.А., Бордовский Н.В., Розум С.И. Психология и педагогика. – СПб.: Издательство «Питер», 2000.

Селиванов В.С. Основы общей педагогики: Теория и методика воспитания: учебное пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / под ред. В.А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2000.

Словарь основных психолого-педагогических понятий. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 1998. – 45 с.

Харламов И.Ф. Педагогика. – М., 1990.

### Раздел «Методика обучения математике» (для подготовки ВКР)

#### а) основная:

Темербекова, А.А. Методика обучения математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Темербекова, И.В. Чугунова, Г.А. Байгонакова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56173>. — Загл. с экрана.

Байдак, В.А. Теория и методика обучения математике: наука, учебная дисциплина [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/85851>. — Загл. с экрана.

Гусев, В.А. Теория и методика обучения математике: психолого-педагогические основы [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 458 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94152>. — Загл. с экрана.

Денищева, Л. О. Теория и методика обучения математике в школе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. О. Денищева, А. Е. Захарова, И. И. Зубарева и др. ; под общей редакцией Л. О. Денищевой. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 247 с. : ил. — (Педагогическое образование). - ISBN 978-5-9963-2273-2. <http://znanium.com/catalog/author/ebd3305b-373a-11e4-b05e-00237dd2fde2>

Кучугурова, Н.Д. Интенсивный курс общей методики преподавания математики: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МПГУ, 2014. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70040>. — Загл. с экрана.

*б) дополнительная:*

Бабенко, Алена Сергеевна. Методика обучения математике. Изучение элементов математического анализа в школьном курсе математики : учеб.-метод. пособие для студ., обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 "Педагогическое образование", направленность "Математика" / А. С. Бабенко ; М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т. - Кострома : КГУ, 2017. - 60 с. - Библиогр.: с. 56-58. – ISBN 978-5-8285-0852-5 : 18.81.

Бабенко, Алена Сергеевна. Методика обучения математике. Изучение вероятностно-статистической линии в школьном курсе математики : учеб.-метод. пособие для студ., обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 "Педагогическое образование" направленность "Математика" / А. С. Бабенко. - Кострома : КГУ, 2017. - 56 с. - Имеется электрон. ресурс. - ISBN 978-5-8285-0843-3 : 29.16.

Ястребов, Александр Васильевич. Задачи по общей методике преподавания математики : учеб. пособие : рекомендовано УМО / Ястребов, Александр Васильевич ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ГОУ ВПО "Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского". - Ярославль : ЯГПУ, 2009. - 148 с. - ISBN 978-5-87555-493-3 : 90.00.

Лукиянова, Е.В. Методика обучения доказательству с использованием средств естественного вывода при изучении курса математики основной школы [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Прометей", 2013. — 134 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64238>. — Загл. с экрана.

Медведева, О.С. Психолого-педагогические основы обучения математике. Теория, методика, практика [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 207 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70784>. — Загл. с экрана.

Сафонова, В.Ю. Практикум по методике преподавания математики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ю. Сафонова, О.Ю. Глухова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 95 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44385>. — Загл. с экрана.

Швецова, Р.Ф. Методика преподавания математики. Контрольная работа №1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.Ф. Швецова, А.К. Мендыгалиева. — Электрон. дан. — Оренбург : ОГПУ, 2014. — 20 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80988>. — Загл. с экрана.

Мендыгалиева, А.К. Методика преподавания математики. Контрольная работа №2 [Электронный ресурс] : метод. указ. / А.К. Мендыгалиева, Р.Ф. Швецова. — Электрон.

дан. — Оренбург : ОГПУ, 2014. — 23 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80992>. — Загл. с экрана.

Егупова, М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе : учебное пособие / М.В. Егупова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : АСМС, 2014. - 239 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-93088-145-5 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275583>.

Егупова, М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе. Практикум : учебное пособие / М.В. Егупова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва : АСМС, 2014. - 155 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-93088-146-2 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275584>.

### Раздел «Математический анализ» (для подготовки к экзамену)

№	Литература	Кол-во книг
<b>Основная литература</b>		
1	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике : в 2 частях. Ч. 2 : 35 лекций / Письменный, Дмитрий Трофимович. - 6-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2008. - 256 с. - ISBN 978-5-8112-2921-5 : 71.51.	20
2	Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник : [в 3 т.]. Т. 3 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 9-е, стер. - СПб. : Лань, 2009. - 656 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике). - Алф. указ.: с. 650-656. - ISBN 978-5-8114-0675-3 : 568.26.	10
3	Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник : [в 3 т.]. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 9-е, стер. - СПб. : Лань, 2009. - 800 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике). - Алф. указ.: с. 795- 800. - ISBN 978-5-8114-0674-6 : 649.44.	11
4	Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник : [в 3 т.]. Т. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 9-е, стер. - СПб. : Лань, 2009. - 607, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике). - Алф. указ.: с. 600-607. - ISBN 978-5-8114-0673-9 : 521.84.	11
5	<b>Протасов, Ю.М.</b> Математический анализ : учебное пособие / Ю.М. Протасов. - М. : Флинта, 2012. - 165 с. - ISBN 9785976512344 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115118">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115118</a>	
6	<b>Тер-Крикоров, А.М.</b> Курс математического анализа : учебное пособие / А.М. Тер-Крикоров, М.И. Шабунин. - 5-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 672 с. - ISBN 978-5-9963-0796-8 ; То же [Электронный ресурс]. -	

**Дополнительная литература**

<b>7</b>	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : [учеб.пособие для студентов вузов] : допущено М-вом образования СССР / Г. Н. Берман. - Изд. 20-е. - М. : Наука, 1985. - 384 с. : ил. - 1.20.	19
<b>8</b>	Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : [учеб. пособие для вузов] : допущено Госкомитетом СССР по народ. образованию / Б. П. Демидович. - 10-е изд.,испр. - М. : Наука, 1990. - 624 с. : ил. - ISBN 5-02-014505-X : 1.40.	25
<b>9</b>	Сборник задач по высшей математике : с контрольными работами : 1 курс : [учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено МО РФ / К. Н. Лунгу [и др.]. - 7-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2008. - 576 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-3019-8 : 159.08.	21
<b>10</b>	Курс высшей математики : Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : лекции и практикум : [учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено МО РФ / И. М. Петрушко [и др.] ; под общ ред. И. М. Петрушко. - Изд. 4-е, стер. - СПб. : Лань, 2009. - 288 с. : ил. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - Библиогр.: с. 283. - ISBN 978-5-8114-0578-7 : 371.36.	6
<b>11</b>	Бугров, Яков Степанович. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : [учеб. для инж.-техн. спец. вузов] : допущено М-вомвысш. и сред.спец. образования СССР / Бугров, Яков Степанович, С. М. Никольский. - Изд. 3-е, испр. - М. : Наука, Гл. редакция физ.-мат. лит., 1989. - 464 с. - (Высшая математика). - Предм. указ.: с. 461-464. - ISBN 5-02-013925-4 : 1.00.	3
<b>12</b>	Геворкян, Павел Самвелович. Высшая математика. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения : [учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено Минобрнауки РФ. [ч. 2] / Геворкян, Павел Самвелович. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 272 с. - Предм. указ.: с. 265-269. - ISBN 978-5-9221-0710-5 : 311.85.	3
<b>13</b>	Гурова, Зинаида Ивановна. Математический анализ. Начальный курс с примерами и задачами : [учеб.пособие для студ.] : рекомендовано УМО РФ / Гурова, Зинаида Ивановна, С. Н. Каролинская, А. П. Осипова ; под ред. А. И. Кибзуна. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 352 с. - Библиогр.: с. 343. - Предм. указ.: с. 347-351. - ISBN 978-5-9221-0829-4 : 202.76.	3
<b>14</b>	Зорич, Владимир Антонович. Математический анализ : [учебник для студ.] : рекомендовано МО и ПО РФ . Ч. 1 / Зорич, Владимир Антонович. - Изд. 5-е. - М. : МЦНМО, 2007. - 664 с. - Библиогр.: с. 641-644. - Предм. указ.: с. 645-655. - Указ.имен: с. 656-657. - ISBN 5-94057-056-9 : 360.99.	3
<b>15</b>	Зорич, Владимир Антонович. Математический анализ : [учебник для студ.] : рекомендовано МО и ПО РФ . Ч. 2 / Зорич, Владимир Антонович. - Изд. 5-е. - М. : МЦНМО, 2007. - 794 с. - Библиогр.: с. 764-767. - Указ.основных обозначений: с. 768-771. - Предм. указ.: с. 772-786. - Указ.имен: с. 787-789. - ISBN 5-94057-057-7 : 360.99.	3
<b>16</b>	Ильин, Владимир Александрович.	1

	Математический анализ : [в 2 ч.] : учебник для бакалавров. Ч. 2 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. - 3-е изд. - М. :Юрайт, 2013. - 353, [5] с. - (Бакалавр. Углубленный курс). - ISBN 978-5-9916-2742-9 : 297.99.	
17	Давыдов, Н. А. Сборник задач по математическому анализу : [учеб.пособие для студентов физ.-мат. пед. ин-тов спец. 2104 и 2105] / Н. А. Давыдов, П. П. Коровкин, В. Н. Никольский. - Изд. 4-е, доп. - М. : Просвещение, 1973. - 255 с. : ил. - 0.59.	67
18	Гулай, Т.А. Руководство к решению задач по математическому анализу. Учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин. - Ставрополь :Сервисшкола, 2012. - Ч. 2. - 336 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233087">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233087</a>	
19	Марголина, Н. Л. Математический анализ [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. Л. Марголина ; М-во образования и науки РФ, Костромской гос. ун-т им. Н. А. Некрасова. - Электрон.текст. дан. - Кострома : КГУ, 2014. - 54 с. - ISBN 978-5-7591-1433-8 : Б. ц.	1
20	Марголина, Наталия Львовна. Математический анализ : учеб.-метод. пособие / Н. Л. Марголина ; М-во образования и науки РФ, Костромской гос. ун-т им. Н. А. Некрасова. - Кострома : КГУ, 2014. - 53, [1] с. - Библиогр.: с. 53. - ISBN 978-5-7591-1433-8 : 25.28.	9
21	Маянская, Г. М. Математический анализ. Введение [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие по спец. 03 21 00 "Математика" (заочное обучение) / Г. М. Маянская ; Костром. гос. ун-т. - Электрон.текстовые дан. - Кострома : Изд-во Костром.гос. ун-та, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - 50.00.	1
22	Маянская, Галина Михайловна. Математический анализ. Введение : учеб.-метод. пособие по спец. 032100 "Математика" (заочное обучение) / Маянская, Галина Михайловна ; Федеральное агентство по образованию, Костром. гос. ун-т. - Кострома : КГУ, 2010. - 110 с. - 8.10.	5
23	Очан, Ю. С. Сборник задач по математическому анализу : Общая теория множеств и функций : [учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов] : допущено М-вом просвещения СССР / под ред. М. Ф. Бокштейна. - М. : Просвещение, 1981. - 272 с. : ил. - Указ.обозначений в конце текста. - 0.70	1

### Раздел «Алгебра» (для подготовки к экзамену)

№	Литература	Кол-во книг
<b>Основная литература</b>		
1	Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - Москва : МЦНМО, 2009. - Ч. 1. Основы алгебры. - 273 с. - ISBN 978-5-94057-453-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63140">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63140</a>	
2	Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - Москва : МЦНМО, 2009. - Ч. 2. Линейная алгебра. - 368 с. - ISBN 978-5-94057-454-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63144">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63144</a>	
3	Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - Москва : МЦНМО, 2009. - Ч. 3. Основные структуры алгебры. - 272 с. - ISBN 978-5-	

	94057-455-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=62951">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=62951</a>	
4	Куликов Л. Я. Алгебра и теория чисел : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. "Математика", "Математика и физика", "Физика и математика" : допущено М-вом просвещения СССР / Л. Я. Куликов. – М.: Высшая школа, 1979. – 559 с.: ил. – Библиогр.: с. 544. –Предм. указ.: с. 545-551. – 1.10.	92
5	Матыцина, Т.Н. Линейная алгебра : учебно-методическое пособие / Т.Н. Матыцина, Е.К. Коржевина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Костромской государственной университет имени Н. А. Некрасова. - Кострома : КГУ им. Н. А. Некрасова, 2014,2015. - 151 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7591-1432-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275642">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275642</a>	
<b>Дополнительная литература</b>		
6	Матыцина, Татьяна Николаевна. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Т. Н. Матыцина, Е. К. Коржевина ; М-во образования и науки Российской Федерации, Костромской гос. ун-т им. Н. А. Некрасова. - Электрон. текст. дан. - Кострома : КГУ, 2014. - 151 с. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-7591-1432-1 : Б. ц.	ЭБ
7	Матыцина, Татьяна Николаевна. Линейная алгебра : практикум / Т. Н. Матыцина, Е. К. Коржевина ; М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т им. Н. А. Некрасова. - Кострома : КГУ, 2016. - 68, [2] с. - Имеется электрон. ресурс. - Библиогр.: с. 68-69. - ISBN 978-5-7591-1525-0 : 31.60.	ЭБ 8
8	Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре / И.В. Проскуряков. - Изд. 3-е. - Москва : Наука, 1966. - 381 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464077">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464077</a> (22.02.2018).	
9	Фаддеев, Д.К. Задачи по высшей алгебре [Электронный ресурс] : учеб. / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 288 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/399">https://e.lanbook.com/book/399</a> — Загл. с экрана.	
10	Варпаховский, Ф. Л. Алгебра : Группы, кольца, поля. Векторные и евклидовы пространства. Линейные отображения : учеб. пособие для студ.-заоч. 1 курса физ.-мат. фак. пед. ин-тов. - М. : Просвещение, 1978. - 144 с. - 0.30.	35
11	Сборник задач по алгебре : задачник / под ред. А.И. Кострикина. - Москва : МЦНМО, 2009. - 404 с. - ISBN 978-5-94057-413-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63274">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63274</a>	
12	Шейна, Г.В. Теория и практика решения задач по алгебре : учебное пособие / Г.В. Шейна ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : МПГУ, 2016. - Ч. 1. - 105 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0350-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471249">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471249</a>	
13	Шейна, Г.В. Теория и практика решения задач по алгебре : учебное пособие / Г.В. Шейна ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : МПГУ, 2015. - Ч. 2. - 120 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0218-1 ; То же [Электронный ресурс]. -	

**Раздел «Геометрия» (для подготовки к экзамену)**

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Атанасян, Левон Сергеевич. Геометрия : в 2 ч. : [учеб. пособие для студ. пед. ин-тов] : допущено МО РФ. Ч. 1 / Атанасян, Левон Сергеевич, В. Т. Базылев. - М. : Литер, 2008. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 328. - Предм. указ.: с. 329-332. - 320.00.	20
2	Атанасян, Левон Сергеевич. Геометрия : в 2 ч. : [учеб. пособие для студ. пед. ин-тов] : допущено МО РФ. Ч. 2 / Атанасян, Левон Сергеевич, В. Т. Базылев. - М. : Литер, 2008. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 348. - Предм. указ.: с. 345-347. - 320.00.	20
<i>Дополнительная</i>		
3	Базылев, Вячеслав Тимофеевич. Геометрия : учеб. пособие для студ. 1 курса физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Базылев, Вячеслав Тимофеевич, К. И. Дуничев, В. П. Иваницкая. - Подольск : Просвещение, 2004. - 351 с. : ил. - Предм. указ.: с. 343-347. - 240.00.	10
4	Атанасян, Левон Сергеевич. Геометрия : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 1 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. - 2-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2011. - 396 с. - Допущено Минобрнауки РФ . - Библиогр.: с. 391. - Предм. указ.: с. 392-396. - ISBN 978-5-406-01369-4 : 350.00.	1
5	Атанасян, Левон Сергеевич. Геометрия : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. - 2-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2011. - 422 с. : ил. - Допущено Минобрнауки РФ . - Библиогр.: с. 417. - Предм. указ.: с. 418-422. - ISBN 978-5-406-01370-0 : 350.00.	1
6	Сборник задач по геометрии : учеб. пособие / В. Т. Базылев [и др.] ; под ред. В.Т. Базылева. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2008. - 236, [3] с. - (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классические задачки и практикумы). Библиогр.: с. 238. - ISBN 978-5-8114-0815-3 : 209.00.	1

**Раздел «Теория вероятностей и математическая статистика» (для подготовки к экзамену)**

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : [учеб. пособие для студ. вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., испр. - М. : Академия, 2003. - 448 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 440. - ISBN 5-7695-1054-4 : 117.75.	40
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для	14

	студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. школа, 2003. - 479 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 : 78.65.	
3	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 479 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 : 315.25.	20
4	Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Библиогр.: с. 511-512. - Предм. указ.: с. 539-551. - ISBN 978-5-238-01270-4 : 200.00.	10
<i>Дополнительная</i>		
5	Афанасьев, Владимир Васильевич. Теория вероятностей : [учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений] / В. В. Афанасьев. - М. : ВЛАДОС, 2007. - 350 с. - (Учебник для вузов). - Указ. обозначений: с. 322-326. - Библиогр.: с. 349-350. - ISBN 978-5-691-01525-0 : 200.00.	6
6	Баврин, Иван Иванович. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений] / И. И. Баврин. - М. : Высш. школа, 2005. - 160 с. - Библиогр.: с. 158. - ISBN 5-06-005322-9 : 138.00.	20
7	Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / Б. М. Рудык [и др.] ; Рос. экон. акад. ; под ред. В. И. Ермакова. - М. : Инфра-М, 2007. - 656 с. - Библиогр.: с. 647. - ISBN 5-16-002870-6 : 195.49.	10
8	Сборник задач по высшей математике для экономистов : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / В. И. Ермаков [и др.] ; Рос. экон. акад. ; под ред. В. И. Ермакова. - 2-е изд., испр. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 575 с. - ISBN 5-16-002781-5 : 160.49.	71
9	Сборник задач по высшей математике : с контрольными работами : 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2007. - 589, [2] с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-2948-2 : 243.00	1

## Раздел «Физика» (для подготовки к экзамену)

### а) основная

1. Яворский, Б.М. Справочник по физике / Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. - Изд. 4-е, перераб. - Москва : Наука, 1968. - 940 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494778>
2. Кузнецов, С.И. Справочник по физике: учебное пособие / С.И. Кузнецов, К.И. Рогозин; Министерство образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. - 220 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-4387-0443-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442117>
3. Физика: словарь-справочник / Е.С. Платунов, В.А. Самолетов, С.Е. Буровой, С.С. Прошкин. - Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2014. - 798 с.: схем., табл. - (Физика в технических университетах). - ISBN 978-5-7422-4217-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362974>

### б) дополнительная

1. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Механика: учебник / В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев. - Москва :Физматлит, 2011. - 472 с. - ISBN 978-5-9221-1271-0; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337> (29.01.2018).
2. Алешкевич, В.А. Электромагнетизм : учебник / В.А. Алешкевич. - Москва :Физматлит, 2014. - 404 с. : ил. - ISBN 978-5-9221-1555-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275299> (29.01.2018).
3. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Оптика : учебник / В.А. Алешкевич. - Москва :Физматлит, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-1245-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335> (29.01.2018).
4. . Капитонов, И.М. Введение в физику ядра и частиц : учебник / И.М. Капитонов. - 4-е изд. - Москва: Физматлит, 2010. - 512 с. - ISBN 978-5-9221-1250-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75503> (29.01.2018).
5. Ландау, Л.Д. Краткий курс теоретической физики / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - Москва : Наука, 1969. - Кн. 1. Механика. Электродинамика. - 271 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492422> (10.11.2018).
6. Ландау, Л.Д. Краткий курс теоретической физики / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - Москва : Наука, 1972. - Кн. 2. Квантовая механика. - 368 с. : ил. - (Краткий курс теоретической физики). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494680> (10.11.2018).
7. Степаньянц, К.В. Классическая теория поля / К.В. Степаньянц. - Москва :Физматлит, 2009. - 537 с. - ISBN 978-5-9221-1082-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68977>(29.01.2018).
8. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб.пособие. – Изд. 3-е, испр. – СПб.: Лань, 2001. – 416 с. (20 экз)
9. Волькенштейн В. С.Сборник задач по общему курсу физики : [учеб.пособие для студентов вузов] : допущено Госкомитетом СССР по нар. образованию / под ред. И. В. Савельева. - Изд. 12-е, испр. - М. : Наука, 1990. - 396 с.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к государственной итоговой аттестации**

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

## **8. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации**

Для проведения государственной итоговой аттестации необходима учебная аудитория, доска, мел (маркеры для белой доски), аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, или компьютерный класс с техническими средствами обучения (персональные компьютеры, мультимедиа и проектор) для проведения защиты выпускной квалификационной работы. Необходимое программное обеспечение – офисный пакет.