

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»**

Принята  
Ученым советом  
Математического факультета  
ПГГПУ

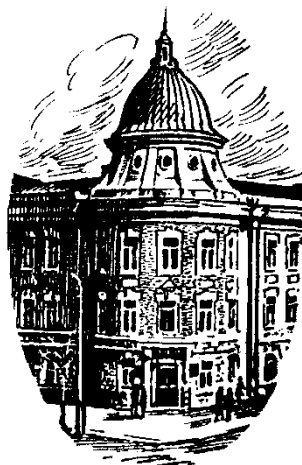
Протокол № 11  
от «09» \_07\_ 2019 г.

Председатель Ученого совета факультета  
\_\_\_\_\_ / Власова И.Н.

**ПРОГРАММА**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
выпускников направления подготовки  
44.03.01 Педагогическое образование, *Профиль «Математика»*

Квалификация (степень) выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*заочная*



Пермь 2020

*Авторы-составители:* Власова И.Н., к.п.н., декан математического факультета

*Рецензенты:* Ананьева М.С., к.физ.-мат.н., доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

Программа государственной итоговой аттестации является частью основной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика».

Настоящая Программа включает программы государственных экзаменов и требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки результатов сдачи государственных экзаменов и защиты выпускных квалификационных работ.

Согласовано:  
Учебно-методическое  
управление:  
«15» июля 2019 г.  
Начальник УМУ \_\_\_\_\_  
Зеленина Н.Ю.

Рекомендовано:  
Кафедрой\_высшей  
математики и методики  
обучения математике  
Протокол № 11 от «13»  
\_06\_ 2019 г.  
Зав. кафедрой высшей  
математики  
Черемных Е.Л.

Согласование с деканом обучающего факультета:

Декан математического факультета \_\_\_\_\_/ Власова И.Н.

Директор библиотеки

Подгорных Г.М.

## Содержание

### **1. Общая характеристика программы ГИА**

- 1.1. Назначение и область применения программы ГИА
- 1.2. Документы, на основании которых разработана программа ГИА
- 1.3. Требования к ГИА
  - 1.3.1. Общие положения
  - 1.3.2. Формы ГИА
  - 1.3.3. Место ГИА в структуре ОП, общий объем времени, сроки на подготовку и проведение
- 1.4. Правила пересмотра и внесения изменений в программу ГИА
- 1.5. Правила размещения, хранения и организации доступа к программе ГИА

### **2. Программа государственного экзамена**

- 2.1. Общие требования к государственному экзамену
- 2.2. Порядок подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена
- 2.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену
  - 2.3.1. Содержание государственного экзамена
  - 2.3.2. Принципы и правила формирования содержания экзаменационных вопросов/заданий и составления билетов
  - 2.3.3. Требования к ответу/выполнению задания
  - 2.3.4. Учебно-методическое обеспечение государственного экзамена
- 2.4. Общие критерии оценки уровня подготовки выпускника по итогам государственного экзамена

### **3. Программа подготовки к процедуре защиты и проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)**

- 3.1. Общие требования к ВКР
- 3.2. Порядок подготовки к процедуре защиты и проведения защиты ВКР
- 3.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к процедуре защиты и проведения защиты ВКР
  - 3.3.1. Виды и формы научных исследований
  - 3.3.2. Рекомендуемая тематика ВКР
  - 3.3.3. Требования к структуре ВКР
  - 3.3.4. Требования к оформлению ВКР
- 3.4. Общие критерии оценки уровня подготовки выпускника по итогам защиты ВКР

### **Приложения**

## **1. Общая характеристика программы ГИА**

### **1.1. Назначение и область применения программы ГИА**

Настоящая программа государственной итоговой аттестации (далее Программа) разработана на основании требований ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование.

Программа является частью основной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика», устанавливает процедуру организации и проведения государственной итоговой аттестации обучающихся.

Настоящая Программа включает общую характеристику форм государственной итоговой аттестации, программы государственных экзаменов и требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки результатов сдачи государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

### **1.2 Документы, на основании которых разработана Программа ГИА**

1. Закон РФ от 29.12.2012 N 273-ФЗ (с изменениями, вступившими в силу с 01.09.2013 года) «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование.
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301;
4. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 года № 636.
5. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Министерством образования и науки РФ 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн);
6. Федеральный закон от 24.11.1995 N 181-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "О социальной защите инвалидов в Российской Федерации".
7. Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда» на 2011-2015 годы, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 марта 2011 г. № 175.
8. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата и программам магистратуры ПГГПУ (*далее, Положение о порядке ГИА ПГГПУ*).
9. Положение о выпускной квалификационной работе ПГГПУ.
10. Образовательная программа высшего образования 44.03.01 Педагогическое образование, *профиль «Математика»*.
11. Учебный план по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, *профиль «Математика»*.
12. Календарный учебный график.

### **1.3 Требования к ГИА**

### **1.3.1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация является заключительным этапом освоения имеющих государственную аккредитацию образовательных программ.

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование.

Общие требования к проведению ГИА, требования, предъявляемые к обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, условия, создаваемые в ПГГПУ для проведения ГИА (в том числе для лиц с ограниченными возможностями здоровья) регулируются разделами 6, 11 Положения о порядке ГИА ПГГПУ.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями. Требования к функциям, срокам формирования и составу экзаменационных комиссий регулируются разделом 8 Положения о порядке ГИА ПГГПУ.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

### **1.3.2. Формы ГИА**

Государственная итоговая аттестация обучающихся проводится в форме государственных аттестационных испытаний:

- *государственного экзамена (включая тестирование по определению уровня сформированности общекультурных и общепрофессиональных компетенций студентов, подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена);*
- *защиты выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты).*

Государственные аттестационные испытания не могут быть заменены оценкой качества освоения ОП на основании итогов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося.

### **1.3.3. Место ГИА в структуре ОП, общий объем времени, сроки на подготовку и проведение**

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части образовательной программы.

Общий объем всех государственных аттестационных испытаний, входящих в состав государственной итоговой аттестации, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование и утвержденным учебным планом, составляет – 9 зачетных единиц, в том числе:

- на государственный экзамен (включая тестирование по определению уровня сформированности общекультурных и обще профессиональных компетенций студентов, подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена) – 3 зачетных единиц;
- на защиту выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты) – 6 зачетных единиц.

В соответствии с утвержденным учебным планом и календарным учебным графиком *по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»:*

- на государственный экзамен отводится 2 недели;
- на выполнение и защиту ВКР отводится 4 недели.

Государственная итоговая аттестация проводится в сроки с «20»\_04\_\_ 2021 г. по «31»\_\_06\_\_ 2021 г.

Фактические даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций устанавливаются в расписании ГИА.

Общие требования, регулирующие порядок проведения государственной итоговой аттестации представлены в пункте 9.1 Положения о порядке ГИА ПГГПУ.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

При необходимости для выпускников инвалидов и лиц с ОВЗ может быть организована индивидуальная программа подготовки к сдаче государственных аттестационных испытаний, включающая дополнительные адаптационные модули, закрепленный индивидуальным учебным планом.

Государственная итоговая аттестация для инвалидов и лиц с ОВЗ проводится в сроки в те же сроки, что и для студентов без ОВЗ.

#### **1.4. Правила пересмотра и внесения изменений в программу ГИА**

Программа ГИА ежегодно пересматривается с учетом требований работодателей, замечаний и предложений председателей ГЭК, а также изменений нормативно-правовой базы. Изменения, внесенные в программу ГИА, рассматриваются на заседании кафедры (кафедр) с учетом замечаний и рекомендаций председателей ГЭК и утверждаются Ученым советом факультета.

Программа ГИА ежегодно пересматривается с учетом характера нарушений и особых образовательных потребностей выпускников инвалидов и лиц с ОВЗ и их индивидуальной программой реабилитации и абилитации (ИПРА).

#### **1.5. Правила размещения, хранения и организации доступа к программе ГИА**

Программа ГИА входит в состав ОП по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование и хранится в составе методических документов на кафедрах высшей математики и методики обучения математике ПГГПУ, а также в учебно-методическом кабинете математического факультета.

Доступ к программе ГИА свободный.

Программа подлежит размещению во внутренней локальной сети ПГГПУ.

Содержание программы доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА, ответственность за информирование студентов несет декан факультета.

Программа ГИА доводится до сведения обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ и хранится в доступной для них форме.

## 2. Программа государственного экзамена

### 2.1 Общие требования к государственному экзамену

*Итоговый междисциплинарный экзамен по направлению подготовки* проводится с целью проверки уровня готовности выпускника к использованию теоретических знаний, практических навыков и умений для решения задач в соответствии с видом(-ами) профессиональной деятельности, на который(-е) ориентирована образовательная программа:

*вид профессиональной деятельности:* педагогический, исследовательский  
*профессиональные задачи*

**педагогическая деятельность:**

изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в области образования;

обучение и воспитание в сфере образования в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

использование технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметных областей;

обеспечение образовательной деятельности с учетом особых образовательных потребностей;

организация взаимодействия с общественными и образовательными организациями, детскими коллективами и родителями (законными представителями), участие в самоуправлении и управлении школьным коллективом для решения задач профессиональной деятельности;

формирование образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий;

осуществление профессионального самообразования и личностного роста;

обеспечение охраны жизни и здоровья обучающихся во время образовательного процесса;

**исследовательская деятельность:**

постановка и решение исследовательских задач в области науки и образования;

использование в профессиональной деятельности методов научного исследования.

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы:

выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**  
способностью использовать основы философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития для формирования патриотизма и гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);

способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5)

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);

способностью использовать базовые правовые знания в различных сферах деятельности (ОК-7);

готовностью поддерживать уровень физической подготовки, обеспечивающий полноценную деятельность (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

#### **общефессиональными компетенциями (ОПК):**

готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

способностью осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся (ОПК-2);

готовностью к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса (ОПК-3);

готовностью к профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми документами сферы образования (ОПК-4);

владением основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);

готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6).

выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**, отнесенными к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа (ПК):

готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета (ПК-4);

способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК-5);

готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК-6);

способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7);

готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11);

способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12).

специальной профессиональной в предметной области "Математика": владение базовыми понятиями и методами фундаментальных математических теорий, владение культурой математического мышления и понимание методологии математики; способность использовать математические сведения при решении профессиональных задач (СК - М)

Итоговый междисциплинарный экзамен проводится с целью проверки уровня и качества общепрофессиональной и специальной подготовки выпускников и наряду с



требованиями к содержанию отдельных дисциплин, учитывает также общие требования к выпускнику, предусмотренные образовательным стандартом по данному направлению (специальности).

Междисциплинарность заключается в конструировании ответа студента. Возможность отразить в ответе междисциплинарные связи. Сочетание, интеграция основных понятий, теорий, методик в ответе на конкретный вопрос свидетельствуют о высоком уровне профессиональных знаний и умений, профессиональной компетентности выпускника.

Государственный экзамен проводится *устно (собеседование)*.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается сдача государственного экзамена в письменном виде (набор текста на компьютере). При определении места и формы сдачи государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы об условиях и видах труда.

## **2.2. Порядок подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена**

Порядок проведения государственного экзамена регулируется пунктом 9.2. *Положения о порядке ГИА ПГГПУ*.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ возможно индивидуальное консультирование по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

При проведении государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

При подготовке к ответу в устной форме выпускники делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарем экзаменационной комиссии листах бумаги со штампом соответствующего факультета. На подготовку к ответу первому студенту предоставляется до 45 минут, остальные студенты отвечают в порядке очередности.

По письменному заявлению обучающегося инвалида и лиц с ОВЗ время на подготовку устного ответа может быть увеличено до 65 минут.

При проведении государственного экзамена выпускники получают экзаменационные билеты/задания (Приложение 5), составленные в соответствии с утвержденной Ученым Советом факультета Программой ГИА.

*Для выпускников инвалидов и лиц с ОВЗ предусматриваются следующие дополнительные условия*

Формулировка экзаменационных вопросов дается с учетом особенностей здоровья учащихся с ОВЗ.

*Для слабовидящих*

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом (Arial, двойной межстрочный интервал, полужирный, кегль не менее 40);

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

- при необходимости обучающимся предоставляется ассистент для озвучивания содержания заданий и материалов для сдачи государственного экзамена. Ассистент не должен комментировать или разъяснять содержание задания, подсказывать или выполнять задание за выпускника. При необходимости комментарии к заданию могут дать члены ГЭК.

*Для слепых*

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефноточечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

*Для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:*

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

*Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):*

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

После завершения ответа члены экзаменационной комиссии, с разрешения ее председателя, могут задавать выпускнику дополнительные вопросы, не выходящие за пределы программы государственного экзамена. На ответ студента по билету и вопросы членов комиссии отводится не более 30 минут. Для студентов инвалидов и лиц с ОВЗ время на ответ по билету и на вопросы членов комиссии отводится не более 60 минут. Для лиц с ослабленным слухом/ глухих, а также слабовидящих приглашается ассистент для озвучивания вопросов членов экзаменационной комиссии и сопровождения студента во время экзамена.

### **2.3. Методические рекомендации обучающимся**

## по подготовке к государственному экзамену

### 2.3.1. Содержание итогового междисциплинарного экзамена по направлению подготовки

*Содержание Итогового междисциплинарного экзамена по направлению подготовки строится на теоретическом и практическом материале учебных дисциплин учебного плана: Математический анализ. Теория функций действительного и комплексного переменного. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей и математическая статистика. Алгебра и теория чисел. Геометрия. Элементарная математика.*

## Вопросы к государственному экзамену

### ЧАСТЬ 1. «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

**1. Понятие функции (отображения), классификация функций по свойствам. Способы задания функции. Понятие функции нескольких переменных. Функции в школьном курсе математики.**

Понятие функции. Числовые функции. Способы задания и график функции. Арифметические операции над функциями. Композиция функций. Обратная функция. Монотонные функции. Периодические функции. Четные и нечетные функции. Понятие функции нескольких переменных. Понятие функции в школьном курсе математики. Основные элементарные функции, их свойства (с доказательством наиболее важных).

**2. Предел функции в точке и на бесконечности. Предел числовой последовательности. Свойства функций и последовательностей, имеющих предел. Понятие предела в школьном курсе математики.**

Определение предела функции в точке. Примеры. Расширение понятия предела функции на бесконечно удаленные точки. Определение предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности. Примеры. Единственность предела. Арифметические свойства предела: теоремы о пределе суммы, произведения и частного. Теорема о пределе композиции. Первый замечательный предел. Бесконечно малые, их свойства. Бесконечно большие и их связь с бесконечно малыми. Ограниченность сходящейся последовательности. Теорема о пределе монотонной и ограниченной последовательности. Подпоследовательности. Теорема о пределе подпоследовательности сходящейся последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса (о выборе сходящейся подпоследовательности). Понятие предела в школьном курсе математики на базовом и профильном уровне.

**3. Непрерывность функций одной и нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных в точке и на множестве. Понятие непрерывности функции в школьном курсе математики.**

Определение непрерывности функции в точке и на множестве. Примеры непрерывных и разрывных функций. Свойства непрерывных функций: непрерывность суммы, произведения, частного и композиции. Теорема о непрерывности обратной функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теорема о промежуточном значении, теоремы об ограниченности и о наибольшем и наименьшем значениях. Формирование представления о непрерывности у школьников при изучении элементарных функций.

**4. Производная и дифференциал функции одной переменной, их геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование функций нескольких переменных. Понятие производной в школьном курсе математики.**

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Производные основных элементарных функций. Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику дифференцируемой функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения, частного, композиции функций и обратной функции. Дифференциал, его геометрический и физический смысл. Определение дифференцируемости функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Определение частных производных функции нескольких переменных. Определение дифференцируемости функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных. Введение понятия производной в школьном курсе математики. Решение задач на нахождение мгновенной скорости и касательной к графику функции.

**5. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Исследование функций одной и нескольких переменных методами дифференциального исчисления. Применение производной к исследованию функций в школьном курсе математики.**

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Экстремум функции. Исследование функции на возрастание, убывание и экстремум с помощью производной. Выпуклые функции и точки перегиба. Необходимое и достаточное условие выпуклости дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Достаточное условие экстремума функции двух переменных. Задачи на применение производной к исследованию функций в школьном курсе математики.

**6. Неопределенный и определенный интегралы; их основные свойства и вычисление. Обобщение и применение в прикладных задачах понятия определенного интеграла. Основы интегрального исчисления в школьном курсе математики.**

Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций. Свойства неопределенного интеграла. Интегрирование по частям и заменой переменной в неопределенном интеграле.

Понятие определенного интеграла. Простейшие свойства определенного интеграла: вынесение постоянного множителя за знак интеграла, интегрирование суммы, интегрирование неравенств, теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции с помощью определенного интеграла. Нахождение площади плоской фигуры. Вычисление с помощью определенного интеграла объема и площади поверхности тела вращения. Приложение определенного интеграла к нахождению некоторых физических величин: пути, массы, работы. Обобщения понятия определенного интеграла на случаи неограниченной функции и бесконечного промежутка. Введение понятий неопределенного и определенного интеграла в школьном курсе математики.

**7. Числовые последовательности; классификация по свойствам. Числовые ряды и их основные свойства. Признаки сходимости и расходимости числовых рядов. Последовательности и прогрессии в школьном курсе математики.**

Понятие числовой последовательности и способы ее задания. Примеры. Классификация числовых последовательностей по свойствам: ограниченность, монотонность. Понятия числового ряда и его суммы. Примеры. Ряд из членов геометрической прогрессии. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Простейшие свойства сходящихся рядов: умножение на константу и сумма сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости (достаточный признак расходимости). Гармонический ряд. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Понятие последовательности в школьном курсе математики. Арифметическая и геометрическая прогрессии: определение, основные формулы, свойства.

**8. Понятие функционального ряда. Степенной ряд. Теорема Абеля. Интервал, радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов. Формула и ряд Тейлора. Степенные ряды в приближенных вычислениях значений функций. Приближенные вычисления в школьном курсе математики.**

Понятие функционального ряда. Определение степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал, радиус и область сходимости степенного ряда. Примеры. Свойства степенных рядов. Формула Тейлора и ряд Тейлора. Необходимые условия разложения функции в ряд Тейлора и представления формулой Тейлора. Достаточные условия разложения функции в ряд Тейлора и представления формулой Тейлора. Разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях значений функций. Понятие абсолютной и относительной погрешности в приближенных вычислениях. Примеры задач на приближенные вычисления в школьном курсе математики.

**9. Мощность множества. Счетные и несчетные множества и их свойства. Множество действительных чисел. Понятие действительного числа в школьном курсе математики.**

Сравнение бесконечных множеств. Равномощные и неравномощные множества. Понятие мощности множества. Счетные множества и их свойства. Счетность множества рациональных и алгебраических чисел. Несчетность множества точек отрезка числовой прямой и множества действительных чисел. Множества мощности континуум. Мощность множества подмножеств. Существование множеств сколь угодно большой мощности. Действительные числа, их свойства. Аксиома непрерывности множества  $R$ . Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Формирование представления у школьников о понятии действительного числа.

**10. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Понятие функции комплексного переменного. Примеры элементарных функций комплексного переменного. Формулы Эйлера. Комплексные числа в школьном курсе математики.**

Понятие комплексного числа; три формы его представления. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Отображение из  $C$  в  $C$ . Линейная и дробно-линейная функции. Степенная функция и радикал. Понятие римановой поверхности. Показательная и логарифмическая функции. Тригонометрические функции. Формулы Эйлера. Понятие комплексного числа и виды задач на действия с комплексными числами в школьном курсе математики.

**11. Основные определения, связанные с понятием о дифференциальном уравнении. Основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений**

**первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения в школьном курсе математики.**

Определения, связанные с понятием дифференциального уравнения. Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения: уравнения в полных дифференциалах, уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Понятие о дифференциальном уравнении при решении задач прикладного характера в школьном курсе математики.

**12. Понятие о вероятности. Формула полной вероятности. Случайные величины и их характеристики. Нормальный закон распределения. Понятие о видах статистических зависимостей: корреляции и регрессии. Элементы комбинаторики и теории вероятностей в школьном курсе математики.**

Событие. Виды событий. Понятие о вероятности наступления события. Определение классической вероятности. Вероятность сложного события (суммы, произведения событий). Формула полной вероятности. Формула Бернулли. Случайные величины и их характеристики. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Понятие о видах статистических зависимостей. Корреляция и регрессия. Прямая линия регрессии. Задачи комбинаторики и понятия теории вероятностей в школьном курсе математики.

## **ЧАСТЬ «АЛГЕБРА»**

**Дисциплины: Основы дискретной математики. Алгебра и теория чисел.**

**13. Множества. Операции на множествах. Свойства операций. Формулы включения-исключения. Множества в школьном курсе математики.**

Понятие множества. Подмножество, элементы множества. Операции на множествах: пересечение, объединение, разность, декартово произведение. Свойства операций. Формулы включения-исключения. Круги Эйлера. Множества в школьном курсе математики. Числовые промежутки, их виды и задание.

**14. Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний и их классификация. Основные тавтологии алгебры высказываний. Логическое следование формул алгебры высказываний.**

Определение и примеры высказываний. Определение отрицания высказывания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквивалентности двух высказываний. Таблица истинности для формулы. Классификация формул алгебры высказываний: выполнимая, опровержимая формулы, тавтология, противоречие. Основные тавтологии алгебры высказываний. Логическое следование формул алгебры высказываний. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике: обратная и противоположная теоремы, упрощение систем высказываний, правильные и неправильные рассуждения.

**15. Аксиоматика натуральных чисел. Метод математической индукции. Кольцо целых чисел. Делимость. Теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух чисел, их нахождение. Делимость целых чисел в школьном курсе математики.**

Аксиоматика Пеано натуральных чисел. Операции сложения и умножения. Отношение порядка. Метод математической индукции. Определение кольца целых чисел. Делимость. Свойства делимости. Теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель. Методы его нахождения. Алгоритм Евклида. Наименьшее общее кратное. Теорема о связи наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного двух чисел. Делимость целых чисел в школьном курсе математики.

**16. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел. Каноническое разложение составного числа и его единственность. Изучение простых и составных чисел в школьном курсе математики.**

Простые и составные числа. Свойства простых чисел. Бесконечность множества простых чисел. Основная теорема арифметики. Каноническое разложение составного числа и его единственность. Изучение простых и составных чисел в школьном курсе математики.

**17. Поле рациональных чисел. Плотность. Представление обыкновенных дробей десятичными дробями и перевод десятичной периодической дроби в обыкновенную. Иррациональные числа. Поле действительных чисел. Понятие непрерывности. Рациональные и действительные числа в школьном курсе математики.**

Определение поля рациональных чисел. Плотность поля рациональных чисел. Представление обыкновенных дробей десятичными дробями и перевод десятичной периодической дроби в обыкновенную. Задачи, приводящие к появлению иррациональных чисел. Иррациональные числа. Поле действительных чисел. Основные понятия в моделях Дедекинда, Кантора и Вейерштрасса действительных чисел. Понятие непрерывности поля. Аксиома непрерывности действительных чисел. Представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями и изображение действительных чисел на прямой. Рациональные и действительные числа в школьном курсе математики.

**18. Многочлены от одной переменной над кольцом или полем. Операции над многочленами. Делимость многочленов. Теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель двух многочленов. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей. Многочлены от одной переменной в школьном курсе математики.**

Многочлены от одной переменной над кольцом или полем. Операции над многочленами. Свойства. Делимость многочленов. Теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей. Многочлены от одной переменной в школьном курсе математики.

**19. Деление многочлена на линейный двучлен. Теорема Безу. Схема Горнера. Корни многочлена. Формула Тейлора. Нахождение кратных корней многочлена. Методы решения уравнений высших степеней в школьном курсе математики.**

Деление многочлена на линейный двучлен. Теорема Безу. Схема Горнера. Корни многочлена. Производная многочлена. Разложение многочлена по степеням линейного двучлена. Формула Тейлора. Кратные корни многочлена. Нахождение кратных корней многочлена. Методы решения уравнений высших степеней в школьном курсе математики.

**20. Многочлены от одной переменной над полями комплексных и действительных чисел. Алгебраическая замкнутость поля  $\mathbb{C}$ . Приводимость**

**многочленов над полями  $\mathbb{C}$  и  $\mathbb{R}$ . Методы разложения многочленов от одной переменной на множители в школьном курсе математики.**

Многочлены от одной переменной над полями комплексных и действительных чисел. Свойства многочленов над полем комплексных чисел. Основная теорема алгебры. Алгебраическая замкнутость поля  $\mathbb{C}$ . Свойства мнимых корней многочленов над полем действительных чисел. Верхняя и нижняя границы действительных корней многочленов с действительными коэффициентами. Приводимость многочленов над полями  $\mathbb{C}$  и  $\mathbb{R}$ . Методы разложения многочленов от одной переменной на множители в школьном курсе математики.

**21. Многочлены над полем рациональных чисел. Целые и дробные корни многочленов с рациональными коэффициентами. Приводимость многочленов над полем рациональных чисел. Нахождение рациональных корней многочленов в школьном курсе математики.**

Многочлены над полем рациональных чисел. Целые и дробные корни многочленов с целыми коэффициентами. Приводимость многочленов над полем рациональных чисел. Критерий Эйзенштейна. Нахождение рациональных корней многочленов в школьном курсе математики.

**22. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Методы решения систем линейных уравнений. Методы решения систем линейных уравнений в школьном курсе математики.**

Системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений. Совместные и несовместные, определённые и неопределённые системы линейных уравнений. Равносильные системы линейных уравнений. Элементарные преобразования. Способы решений: метод Крамера, способ Гаусса. Методы решения систем линейных уравнений в школьном курсе математики.

**23. Понятие линейной зависимости в математике. Линейные пространства. Система образующих, базис и размерность линейного пространства. Примеры линейных пространств в геометрии. Вопросы векторной алгебры в школьном курсе математики.**

Линейные пространства, примеры. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Необходимые и достаточные условия линейной зависимости. Система образующих, базис и размерность линейного пространства. Теоремы о разложении векторов плоскости (пространства) по двум (трем) неколлинеарным (некомпланарным) векторам в школьном курсе математики.

**24. Бинарные отношения. Отношение эквивалентности и разбиение множества на классы. Фактор-множество. Отношение порядка, упорядоченные множества. Примеры бинарных отношений в школьном курсе математики. Отношения порядка в школьном курсе математики.**

Бинарные отношения. Их свойства. Отношение эквивалентности и разбиение множества на классы. Фактор-множество. Отношение порядка, упорядоченные множества. Примеры бинарных отношений в школьном курсе математики. Отношения порядка в школьном курсе математики.



**25. Алгебраические бинарные операции и их свойства. Группы. Кольца. Поля. Примеры бинарных операций в школьном курсе математики. Группы, кольца и поля в школьном курсе математики.**

Алгебраические бинарные операции и их свойства. Определение группы, кольца, поля. Примеры групп в алгебре и геометрии. Группа преобразований плоскости (пространства). Простейшие свойства групп, колец и полей. Примеры бинарных операций в школьном курсе математики. Группы, кольца и поля в школьном курсе математики.

### **ЧАСТЬ 3 «ГЕОМЕТРИЯ»**

**26. Векторы: основные понятия. Линейные операции над векторами и их свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и свойства операций. Тема «Векторы» в школьном курсе математики. Применение векторов для решения задач.**

Определения вектора. Основные понятия: направление и длина вектора, нулевой вектор, противоположный вектор, равенство векторов, линейные операции над векторами и их свойства. Проекция вектора на вектор (ось). Трёхмерное евклидово пространство. Правая и левая тройки векторов, правило их определения. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определение операций, свойства. Геометрический смысл векторного и смешанного произведения и формулы для их вычислений в ортонормированном базисе. Применение произведений векторов для решения геометрических задач. Представление темы «Векторы» в ШКМ. Типы геометрических задач, решаемых с помощью векторов. Суть векторного (координатно-векторного) метода решения задач. Примеры задач из курса планиметрии и стереометрии.

**27. Метод координат на плоскости: основные определения. Аффинные и метрические задачи. Тема «Метод координат на плоскости» в школьном курсе математики. Применение координатного метода для решения задач.**

Системы координат на плоскости. Радиус-вектор точки. Определение координат точки в аффинной (прямоугольной) системе координат, построение точки по ее координатам. Проекция точки на координатные оси.

Аффинные и метрические задачи на координаты. Координаты вектора, заданного координатами его начала и конца. Координаты середины отрезка. Простое отношение трех точек прямой. Условие принадлежности трех точек одной прямой. Координаты точки, делящей отрезок в данном отношении. Расстояние между двумя точками. Площадь треугольника, заданного координатами вершин на плоскости. Представление темы «Метод координат» в курсе планиметрии. Типы геометрических задач, решаемых с помощью координат. Суть координатного метода решения задач. Примеры задач из курса планиметрии.

**28. Метод координат в пространстве: основные определения. Тема «Метод координат в пространстве» в школьном курсе математики. Применение координатного метода для решения стереометрических задач.**

Системы координат в пространстве. Определение координат точки в аффинной (прямоугольной) системе координат, построение точки по ее координатам. Условие принадлежности четырех точек плоскости. Представление темы «Метод координат» в курсе

стереометрии. Типы геометрических задач, решаемых с помощью координат. Суть координатного метода решения задач. Примеры задач из курса стереометрии.

**29. Прямая на плоскости: различные виды уравнений прямой. Аффинные и метрические задачи. Представление темы «Прямая» в школьном курсе математики.**

Направляющий вектор прямой. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, заданной точкой и перпендикулярным (ортогональным) вектором. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой в отрезках. Нормированное и нормальное уравнения прямой. Аффинные и метрические задачи: Взаимное расположение двух прямых на плоскости: условия параллельности и совпадения двух прямых. Пересечение двух прямых. задачи: Условие перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой. Расстояние от начала координат до прямой. Условие принадлежности трех точек прямой. Геометрический смысл трехчлена  $Ax+By+C$ . Представление темы «Прямая» в ШКМ. Примеры задач из курса планиметрии.

**30. Плоскость в пространстве: различные виды уравнений плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Представление темы «Плоскость» в школьном курсе математики.**

Направляющие векторы плоскости. Вывод уравнения плоскости, заданной точкой и двумя направляющими векторами. Параметрические уравнения плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Уравнения плоскости в отрезках. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно данному вектору. Геометрический смысл первых трех коэффициентов общего уравнения. Взаимное расположение плоскостей. Условие параллельности двух плоскостей. Условие перпендикулярности двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя параллельными плоскостями. Представление темы «Плоскость» в ШКМ. Примеры задач из курса стереометрии.

**31. Прямая в пространстве: различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Прямые и плоскости в курсе стереометрии в школе.**

Различные виды уравнений прямой в пространстве: канонические, параметрические, общие. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Условие параллельности двух прямых. Пересечение двух прямых. Скрещивающиеся прямые. Условие перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости: условие их пересечения в одной точке, условие параллельности, условие принадлежности прямой плоскости, условие перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Тема «Плоскость» в ШКМ.

**32. Геометрические преобразования плоскости. Движения плоскости: определение, свойства, формулы. Классификация движений. Частные виды движений. Гомотетия и подобие плоскости: определения, свойства, формулы. Представление геометрических преобразований в школьном курсе математики. Приложение движений и подобия к решению задач школьного курса геометрии.**

Движения плоскости и их свойства. Формулы движения. Частные виды движений: тождественное преобразование, параллельный перенос, центральная симметрия, поворот,

осевая симметрия, скользящая симметрия. Инвариантные точки и прямые движения. Классификация движений I и II рода. Группа движений плоскости. Группа симметрий геометрической фигуры. Представление темы «Движения» в ШКМ. Приложение движений к решению задач школьного курса геометрии.

Гомотетия: определение, формулы и свойства. Преобразования подобия плоскости: определение, свойства, формулы. Подобие как произведение движения и гомотетии. Приложение подобия к решению задач школьного курса геометрии. Представление темы «Гомотетия и подобие» в ШКМ. Приложение к решению задач школьного курса геометрии.

### **33. Общие вопросы аксиоматики. Построение евклидовой геометрии в системе аксиом Г. Вейля. Аксиоматическое построение курса геометрии в различных учебниках.**

Краткий исторический обзор оснований геометрии. «Начала» Евклида. Проблемы обоснования евклидовой геометрии и открытие неевклидовой геометрии. Аксиоматическое построение теории. Требования к системе аксиом: непротиворечивость, независимость и полнота системы. Эквивалентные системы аксиом. Система аксиом Вейля. Непротиворечивость аксиоматики Вейля. Арифметическая модель аксиоматики Вейля. Прямая, луч, отрезок, плоскость, полуплоскость, полупространство по Вейлю: их определения и свойства. Понятие равенства отрезков и фигур. Аксиоматическое построение курса геометрии в различных учебниках.

### **34. Измерение длин отрезков и площадей многоугольников. Теорема о существовании и единственности системы измерения площадей многоугольников с заданным единичным квадратом. Равновеликость и равносторонность многоугольников. Теорема о равновеликости и равносторонности многоугольников. Тема «Измерения величин» в школьном курсе математики.**

Измерение величин. Система измерения длин отрезков. Система измерения площадей многоугольников. Теорема о ее существовании и единственности системы измерения площадей многоугольников с заданным единичным квадратом. Равновеликость и равносторонность многоугольников, свойства. Определение и свойство эквивалентности отношений равновеликости и равносторонности на множестве многоугольников. Представление вопросов измерения длин отрезков в ШКМ. Площадь геометрической фигуры (площадь треугольника, квадрата, прямоугольника, правильного многоугольника, круга, сектора и сегмента). Приложение равновеликости многоугольников к решению задач школьного курса геометрии.

### **35. Изображение плоских и пространственных фигур. Построение чертежей геометрических фигур, их элементов и комбинаций к задачам школьного курса стереометрии.**

Изображение плоских фигур. Параллельное и центральное проектирование, свойства. Изображение при параллельном проектировании многоугольников, окружности и фигур, вписанных или описанных около окружности. Изображение пространственных фигур. Теорема Польке – Шварца. Изображение многогранников, цилиндров, конусов, шара (экватор, полюсы, параллели, меридианы). Аксонометрия. Виды аксонометрических проекций. Полные изображения. Позиционные и метрические задачи. Изображение сечения фигуры плоскостью методом следов и методом внутреннего соответствия. Построение изображения перпендикуляра, проведенного из точки к прямой или плоскости. Построение изображения общего перпендикуляра к скрещивающимся прямыми.

### **36. История пятого постулата Евклида. Аксиоматическое построение и основные понятия геометрии Лобачевского. Модель Пуанкаре плоскости Лобачевского. Эквиваленты пятого постулата в школьном курсе геометрии.**

Исторический обзор обоснования геометрии (V постулат Евклида. Исследования Саккери, Лежандра и Ламберта. Открытие неевклидовой геометрии). Понятие об абсолютной геометрии. Система аксиом плоскости Лобачевского и ее непротиворечивость. Основные понятия планиметрии Лобачевского. Параллельность в планиметрии Лобачевского: параллельные и сверхпараллельные (сходящиеся и расходящиеся) прямые. Модель Пуанкаре плоскости Лобачевского. Точки и прямые на модели Пуанкаре. Задачи на построение на модели Пуанкаре: середина отрезка, серединный перпендикуляр (с применением инверсии относительно окружности). Аксиома параллельности плоскости Лобачевского. Угол параллельности отрезка, функция Лобачевского. Ось симметрии двух параллельных прямых. Изучение эквивалентов пятого постулата в школьном курсе геометрии.

#### **2.3.2. Принципы и правила формирования содержания экзаменационных вопросов/заданий и составления билетов**

При проведении государственного экзамена выпускники:

- в теоретической части: *устный ответ* по экзаменационным билетам, составленных на основании содержания государственного экзамена, два вопроса;
- в практической части: *задание по высшей математике*, который проверяет практическую составляющую государственного экзамена; спецификация заданий и демоверсии заданий находятся в приложении 4 и 5.

#### **2.3.3. Требования к ответу/ выполнению задания**

##### ***Требования к ответу на теоретический вопрос государственного экзамена***

Ответ на вопрос билета должен соответствовать основным положениям раздела программы государственного междисциплинарного экзамена, предусматривать изложение определений основных понятий.

При ответе на теоретический вопрос студент должен продемонстрировать знание теоретических положений (определений, теорем, свойств, методов) из основных разделов высшей математики.

На ответ отводится 20 минут. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья время увеличивается до 40 минут.

Порядок и последовательность изложения материала определяется самим студентом.

Студент имеет право расширить объем содержания ответа на вопрос на основании дополнительной литературы при обязательной ссылке на авторство излагаемой теории.

Теоретические положения должны подтверждаться примерами из практической деятельности.

##### ***Требования к ответу на практический вопрос государственного экзамена***

Практический вопрос государственного экзамена задание по высшей математике из разделов теоретической части экзамена. На ответ по практической части отводится: до 20

минут, письменная часть – до 20 минут, задание решается при подготовке к теоретической части итогового экзамена.

### 2.3.4. Учебно-методическое обеспечение государственного экзамена

#### Основная литература

№ п/п	Автор и название литературного источника	Выходные данные	Примечание
1	<i>Афанасьев В.В.</i> Теория вероятностей –[Электронный ресурс]	М: ВЛАДОС, 2007. – Режим доступа: ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a> .	
2	<i>Бурмистрова Е. Б.</i> Математический анализ и дифференциальные уравнения : учеб. Для студентов вузов / Бурмистрова Елена Борисовна, С. Г. Лобанов.	М. : Академия, 2010.	
3	Геометрия: в 2 т. / Кириченко В.Ф., Гусева Н.И., Денисова и др.	М. : Академия, 2012.	
4	<i>Грешилов А.А.</i> , Белова Т.И. Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Кривые второго порядка. Компьютерный курс [Электронный ресурс]	М.: Логос, 2004. – Режим доступа: ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a> .	
5	<i>Карасев И.П.</i> Теория функций комплексного переменного [Электронный ресурс] / И.П. Карасев. –	М.: Физматлит (базовая коллекция), 2008. Режим доступа: ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>	
6	<i>Курош А.Г.</i> Курс высшей алгебры	М.: Лань, 2008	
7	Теория функций действительного переменного: учеб. Пособие. / авт.-сост. Л.П. Латышева, Е.Л. Черемных, Л.Г. Недре	Перм. Гос. Гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2015	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор и название литературного источника	Выходные данные	Примечание
1	Избранные вопросы геометрии. Лекции по геометрии для студентов математического факультета ПГПУ / сост. М.С. Ананьева, Л.И. Истомина, Л.Я. Панкратова,	Пермь, 2012.	

	Т.М. Соромотина		
2	Курош А.Г. Лекции по общей алгебре	СПб.: Лань, 2008.	
3	Латышева Л.П. Дифференцирование и интегрирование функций одной переменной: учебное пособие. / Л.П. Латышева	Перм. Гос. Гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2013.	
4	Лисьев В. П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие / В.П. Лисьев. – М: Евразийский открытый институт, 2010.	Режим доступа: ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>	

### Ссылки на электронно-библиотечные системы

- 1.«Университетская библиотека ONLINE»
- 2.«IPRbooks»

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (Интернет-ресурсы)

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
3. Материалы для подготовки к экзамену для лиц с особыми образовательными потребностями (ОВЗ и инвалидностью) /ссылка на курс в Moodle

### Нормативные документы

#### Список материалов, разрешенных к использованию на экзамене

1. Учебно-методические комплексы курсов:  
Математический анализ. Теория функций действительного и комплексного переменного. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей и математическая статистика. Алгебра и теория чисел. Геометрия. Элементарная математика.  
Учебники по математике для средней общеобразовательной школы.

#### 2.4. Общие критерии оценки уровня подготовки выпускника по итогам государственного экзамена

Общие критерии оценки уровня подготовки выпускника по итогам государственного междисциплинарного экзамена включают:

1. Уровень готовности выпускника к использованию теоретических знаний, практических навыков и умений для решения задач профессиональной деятельности.
2. Аргументированность, иллюстративность, четкость, ясность, логичность изложения, профессиональная эрудиция.

В соответствии с указанными критериями ответ студента оценивается следующим образом:

«Отлично» («5») – обучающийся глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы;

умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

**«Хорошо» («4»)** – ответ обучающегося соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала. Ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

**«Удовлетворительно» («3»)** – обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений. При аргументации ответа обучающийся не опирается на основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения. В целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

**«Неудовлетворительно» («2»)** – обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. В ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл. Обучающийся не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

### **3. Программа подготовки к процедуре защиты и проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)**

#### **3.1. Общие требования к ВКР**

Подготовка к защите и защита ВКР входит в состав государственных аттестационных испытаний и является завершающим этапом вузовской подготовки.

Выпускная квалификационная работа – это самостоятельное научное исследование обучающегося, в котором содержатся результаты его научно-исследовательской работы.

ВКР демонстрирует уровень профессиональной *эрудиции выпускника, его методическую подготовленность, умение самостоятельно вести научный поиск и оформлять его результаты в законченную научную работу, а также* готовность выпускника к решению следующих задач в соответствии с видом/видами профессиональной деятельности.

*вид профессиональной деятельности: педагогический, научно-исследовательский.*

*профессиональные задачи*

**педагогическая деятельность:**

изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в области образования;

обучение и воспитание в сфере образования в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

использование технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметных областей;

организация взаимодействия с общественными и образовательными организациями, детскими коллективами и родителями (законными представителями), участие в самоуправлении и управлении школьным коллективом для решения задач профессиональной деятельности;

формирование образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий;

обеспечение охраны жизни и здоровья обучающихся во время образовательного процесса;

**научно-исследовательская деятельность:**

постановка и решение исследовательских задач в области науки и образования;

использование в профессиональной деятельности методов научного исследования.

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы:

выпускник должен обладать следующими компетенциями, отнесенными к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа (ОК, ОПК, ПК):

способностью использовать основы философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения (ОК-1);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);

готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовностью к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса (ОПК-3);

готовностью к профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми документами сферы образования (ОПК-4);

владением основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);

готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6).

способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2);

способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности (ПК-3);

способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета (ПК-4);

способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК-5);

готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК-6);

способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7);

готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11);

способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12);

специальной профессиональной в предметной области "Математика": владение базовыми понятиями и методами фундаментальных математических теорий, владение культурой математического мышления и понимание методологии математики; способность использовать математические сведения при решении профессиональных задач (СК-М).



### **3.2. Порядок подготовки к процедуре защиты и проведения защиты ВКР**

Общие требования, регулирующие порядок подготовки к процедуре защиты и проведения защиты ВКР представлены в пункте 9.3 Положения о порядке ГИА ПГГПУ.

### **3.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к процедуре защиты и проведения защиты ВКР**

#### **3.3.1. Виды и формы научных исследований**

*Виды научных исследований:*

1. *Фундаментальное* исследование, предпринятое главным образом, чтобы производить новые знания независимо от перспектив применения.
2. *Прикладное* исследование, направлено преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей, решения конкретных задач.
3. *Поисковое* исследование, направлено на определение перспективности работы над темой, отыскивание путей решения научных задач.
4. *Разработка* - научное исследование, внедряющее в практику результаты конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

*Типы научных исследований:*

1. *Фундаментальное* исследование направлено на познание реальности без учета практического эффекта от применения знания.
2. *Прикладное* исследование проводится в целях получения знания, которое должно быть использовано для решения конкретной практической задачи.

**Форма** научного исследования:

- текст ВКР с приложениями (разработка дидактических материалов).

#### **3.3.2. Рекомендуемая тематика ВКР для студентов**

Примерный перечень тем ВКР разрабатывается и ежегодно утверждается на заседании выпускающей кафедры в соответствии с Положением о ГИА ПГГПУ.

Примерная тематика может быть обоснована следующими аспектами:

- актуальность и соответствие современному состоянию и перспективам развития математики и математического образования;
- направлением подготовки и профилем обучения;
- проведенной обучающимся научно-исследовательской и проектной работой;
- степенью разработки темы и представленностью ее в литературе;
- возможностью получения экспериментальных, статистических или эмпирических данных, связанных с научными интересами выпускающей кафедры (факультета);

- интересами и потребностями работодателей, органов государственной власти и местного самоуправления, на материалах которых выполнена работа.

### 3.3.3. Требования к структуре ВКР

Обязательными структурными элементами выпускной квалификационной работы являются:

- Титульный лист
- Оглавление
- Введение
- Основная часть
- Заключение (включает основные выводы и практические рекомендации)
- Библиографический список
- Приложения
- Справка о внедрении (если имеется)

Объем ВКР может быть в пределах 40-80 страниц стандартного печатного текста (без приложений).

#### *Титульный лист и оглавление*

Титульный лист оформляется в соответствии с примером, приведенном в *Приложении 10*. На нем должны быть указаны:

- название учредителя, вуза, факультета, кафедры, где выполнялась работа (вверху, в центре);
- название темы (посередине, в центре);
- фамилия, имя, отчество, личная подпись обучающегося (полностью, ниже названия, справа), специальность/направление подготовки (с указанием кода);
- фамилия, имя, отчество, ученая степень, должность и личная подпись руководителя;
- информация о допуске работы к защите с подписью заведующего кафедрой;
- город, год написания работы (внизу, в центре).

Оглавление включает названия всех разделов работы с указанием страниц начала каждого раздела.

Пример оглавления приведен в *Приложении 1*.

#### *Введение и его содержание*

Во введении автор обосновывает тему исследования, кратко характеризуя современное состояние научной проблемы (вопроса), которой посвящена работа, указывается актуальность и новизна работы, обосновывается необходимость ее проведения. Обозначаются цель, объект и предмет исследования. Исходя из исследовательских целей и предмета, формулируется рабочая гипотеза. На основе рабочей гипотезы выдвигаются задачи исследования, определяются методы их решения. Определяется теоретическая и/или практическая значимость работы, возможности и формы использования полученных результатов. Формы апробации.

В этой части желательно кратко раскрыть содержательную структуру выпускной работы, т.е. прокомментировать обозначенные в оглавлении ее разделы.

#### *Основная часть*

1. Содержание основной части состоит из двух-трех разделов и зависит от характера работы. В основной части должно быть представлено:

- обзор современных исследований по данной или близкой по тематике проблеме с обязательным указанием источника;
- раскрыто содержание выполненного исследования;

- анализ и обобщение имеющегося материала автором ВКР (данному разделу должно быть уделено основное внимание).
2. Характер ВКР зависит от выбранной темы, цели, объекта, предмета исследования, использованного фактического материала. Он может быть накоплен в результате эксперимента, сравнительного анализа объектов, изучения и обобщения историко-научного материала и т.д. Например, в реферативных работах дается авторское изложение изученного материала; в экспериментальных – описание хода эксперимента и полученных результатов. Центральной задачей любого исследования является накопление собственных, новых в научном отношении материалов, их обработка, обобщение, объяснение фактов с последующим формулированием выводов и предложений.
  3. Разделы основной части ВКР называются главами. Каждая глава может иметь небольшое по объему введение, отражающее цель излагаемого материала, и заключение с развернутыми выводами, подводящее итоги описанного в ней теоретического или практического исследования. В свою очередь, глава может состоять из меньших подразделов – параграфов, а параграфы – из пунктов и т.д.
  4. Самой мелкой единицей рубрикации текста является абзац, который, как правило, соответствует одной мысли. Он состоит из одного предложения или нескольких, связанных между собой по смыслу, и выделяется абзачным отступом.
  5. Заголовки, приведенные в оглавлении, должны в точности (без сокращений и изменений формулировки) повторять заголовки разделов и подразделов. Заголовки оглавления (содержания), введения, глав основной части, заключения, библиографического списка, приложений образуют первую ступень, параграфов – вторую и т.д. Заголовки одинаковых ступеней располагают в оглавлении на одном уровне. Названия разделов и подразделов формулируются кратко и четко, в них следует отразить основное содержание соответствующего раздела. При этом в названиях параграфов не следует повторять то, что нашло отражение в названии главы.

#### *Заключение*

1. Заключение ВКР представляет собой краткое последовательное, логически стройное изложение полученных и описанных в основной части результатов, выводов исследования, построенных на анализе соотношения полученных результатов с общей целью и конкретными задачами исследования и имеющимися в соответствующей литературе положениями, данными, фактами.
2. Число выводов не должно быть большим, обычно оно определяется количеством поставленных задач, так как каждая задача должна быть определенным образом отражена в выводах.
3. Заключительная часть предполагает также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы. При этом важно указать, в чем заключался главный смысл работы, какие новые научные задачи встают в связи с проведенным исследованием и его результатами, обозначить перспективы дальнейшей работы. В заключение уместно включить практические предложения и рекомендации, которые выходят за рамки основного текста ВКР.

#### *Библиографический список*

1. Библиографический список размещается после текста работы и предшествует приложениям. Библиографический список является обязательной составной частью выпускной квалификационной работы. В список включаются, как правило, библиографические сведения об использованных при подготовке работы источниках.

2. Объем библиографического списка к ВКР не может быть менее 30 источников, при этом общие справочные издания (энциклопедии, словари и т.п.) не могут составлять более 10% от общего объема, учебники и учебные пособия также не могут составлять более 10% от общего объема библиографического списка. Исключение составляют работы, связанные с непосредственным анализом специфики содержания справочных и учебных изданий, например исторические или филологические работы. Рекомендуется до 2/3 библиографического списка представить публикациями, выполненными за последние 5 лет.
3. Представляется единый библиографический список к работе в целом. Каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте работы.
4. Наиболее удобным является алфавитное расположение материала без разделения на части по видовому признаку (например: книги, статьи).
5. Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий или по годам публикации, в прямом хронологическом порядке (такой порядок группировки позволяет проследить за динамикой взглядов определенного автора на проблему).
6. При наличии в списке источников на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд. При этом библиографические записи на иностранных европейских языках объединяются в один ряд и располагаются после русскоязычных. Затем все библиографические записи в списке последовательно нумеруются, представляя единую числовую последовательность русскоязычных и иностранных источников.
7. Библиографические сведения в списке оформляются по единым правилам в соответствии со стандартом библиографического описания и ссылок в Российской Федерации ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

#### **3.3.4. Требования к оформлению ВКР**

Тексты ВКР оформляются в соответствии с едиными требованиями:

- Выпускная квалификационная работы должна быть напечатана, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, через 1,5-й интервал, поля: слева – 3 см, справа – 1,5 см, сверху, снизу – 2 см. Все страницы работы (включая библиографический список и приложения) последовательно нумеруются. Листы работы прошиваются.
- Каждый раздел текста ВКР начинается с новой страницы.
- Заголовки глав и разделов выделяется жирным шрифтом.
- Таблицы и рисунки могут располагаться как непосредственно в тексте ВКР, так и в приложениях. Таблицы и рисунки должны содержать заголовки и названия, достаточно полно отражающие их содержание и специфику.

#### **3.4. Требования к докладу**

В докладе отражаются: актуальность, цели и задачи исследования, результаты по каждой задаче, обязательно личный вклад исследователя. Время выступления 10 минут, доклад сопровождается презентацией.

#### **3.5. Общие критерии оценки уровня подготовки выпускника по итогам защиты ВКР**

При определении оценки ВКР членами Государственной аттестационной комиссии принимается во внимание уровень научной и практической подготовки студента, качество проведения и представления исследования, а также оформления работы. Государственная

аттестационная комиссия, определяя оценку защиты и выполнения ВКР в целом, учитывает также оценку рецензента.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое из баллов оценки членов ГЭК и рецензента. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты после оформления протоколов заседаний ГЭК, в установленном порядке.

**«ОТЛИЧНО»** - ВКР по содержанию и оформлению соответствует всем требованиям; доклад структурирован, раскрывает причины выбора и актуальность темы, цель работы и ее задачи, предмет, объект и хронологические рамки исследования, логику выведения каждого наиболее

значимого вывода; в заключительной части доклада показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, освещены вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с целевой установкой, отвечает предъявляемым требованиям к структуре, содержанию и оформлению. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии носят четкий характер, раскрывают сущность вопроса, подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом. Выводы в отзыве руководителя и в рецензии на выпускную квалификационную работу без замечаний. Заключительное слово краткое, но емкое по сути. Широкое применение и уверенное использование новых информационных технологий как в самой работе, так и во время доклада.

**«ХОРОШО»** - ВКР по содержанию соответствует основным требованиям, тема исследования раскрыта; доклад структурирован, допускаются одна-две неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей работы и ее задач, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допускается погрешность в логике выведения одного из наиболее значимого вывода, но устраняется в ходе дополнительных уточняющихся вопросов; в заключительной части нечетко начертаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии носят расплывчатый характер, но при этом раскрывают сущность вопроса, подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом. Выводы в отзыве руководителя и в рецензии на выпускную квалификационную работу без замечаний или имеют незначительные замечания, которые не влияют на полное раскрытие темы. Заключительное слово краткое, но допускается расплывчатость сути. Несколько узкое применение и сдержанное использование новых информационных технологий как в самой работе, так и во время доклада.

**«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** - доклад структурирован, допускаются неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей работы и ее задач, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допущена грубая погрешность в логике выведения одного из наиболее значимых выводов, которая при указании на нее устраняются с трудом; в заключительной части слабо показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с целевой установкой, но не в полной мере отвечает предъявляемым требованиям, оформлена

небрежно. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии носят поверхностный характер, не раскрывают до конца сущности вопроса, слабо подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают недостаточную самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом. Выводы в отзыве руководителя и в рецензии на выпускную квалификационную работу указывают на наличие замечаний, недостатков, которые не позволили студенту полно раскрыть тему. В заключительном слове студент не до конца уяснил допущенные им ошибки в работе.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - доклад не полностью структурирован, слабо раскрываются причины выбора и актуальность темы, цели работы и ее задачи, предмет, объект и хронологические рамки исследования, допускаются грубые погрешности в логике выведения нескольких из наиболее значимых выводов, которые при указании на них не устраняются; в заключительной части слабо отражаются перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику. Выпускная квалификационная работа выполнена с нарушением целевой установки и не отвечает предъявляемым требованиям, в оформлении имеются отступления от стандарта. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии носят поверхностный характер, не раскрывают его сущности, не подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают отсутствие самостоятельности и глубины изучения проблемы студентом. В выводах в одном из документов или обоих документах (отзыв руководителя, рецензия) на выпускную квалификационную работу имеются существенные замечания. В заключительном слове студент допускает ошибки.

Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы обучающегося проставляется в протокол заседания комиссии и зачётную книжку обучающегося, в которых расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии. В случае получения неудовлетворительной оценки при защите выпускной квалификационной работы повторная защита проводится в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников специалитета и бакалавриата ПГГПУ».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра высшей математики и методики обучения математике

**Выпускная квалификационная работа**

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ  
МАТЕМАТИКИ В ОБУЧЕНИИ  
МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ**

Работу выполнил  
студент Z151 группы  
направления 44.03.01  
Педагогическое образование  
профиль «Математика»  
Токмолаев Владимир  
Владимирович

\_\_\_\_\_

подпись

Руководитель:  
канд. пед. наук, доцент  
кафедры высшей математики и  
методики обучения математике  
Черемных Елена Леонидовна

\_\_\_\_\_

подпись

Допущен к защите в ГЭК»  
Зав. кафедрой  
высшей математики и  
методики обучения  
математике

\_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

подпись

Пермь  
2019

## Приложение 2

*Образец оформления оглавления выпускной квалификационной работы*

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Практико-ориентированные задачи в курсе математики</b>	7
1.1 Понятие практико-ориентированной задачи	7
1.2 Требования к задачам, обеспечивающим практико-ориентированное обучение математике в школе	12
1.3 Уровни сложности практико-ориентированных задач	21
<b>Глава 2. Применение практико-ориентированных задач в процессе изучения математики в 5-7 классах</b>	26
2.1 Методика использования практико-ориентированных задач на уроках математики в 5-7 классах	26
2.2 Разработка практико-ориентированных задач	39
2.3 Апробация дидактических материалов среди учащихся 5-7 классов	45
Заключение	
Библиографический список	51
Приложение	54



### Приложение 3

ФГБОУ ВО «Пермский государственный  
гуманитарно-педагогический университет»  
Факультет математический  
Кафедра высшей математики и методике  
обучения математике

#### **ЗАЯВКА на выполнение выпускной квалификационной работы**

Учреждение (организация): \_\_\_\_\_

(полное название, юридический адрес, телефон)

просит поручить студенту \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

Выполнить выпускную квалификационную работу на тему \_\_\_\_\_

и направить данного студента в нашу организацию на производственную  
(квалификационную) практику. Руководителем практики от учреждения назначается

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, имя, отчество)

Материалы выполненного исследования передать образовательному учреждению для  
дальнейшего использования в практической деятельности.

Руководитель учреждения (организации) \_\_\_\_\_

Подпись

Ф.И.О.

ПЕЧАТЬ

Официальный бланк организации

**Акт о внедрении  
научно-исследовательских разработок**

**Автор разработки (Фамилия И.О. студента):** \_\_\_\_\_,  
студентка 5 курса заочного отделения математического факультета ПГГПУ, направление  
44.03.01 Педагогическое образование профиль «Математика»

**Организация, внедряющая разработку (экспериментальная база исследования):**  
\_\_\_\_\_

**Название внедряемых материалов (тема исследования):** \_\_\_\_\_

**Предмет внедрения (название программы):** \_\_\_\_\_

**Форма внедрения (мероприятия программы):**

- 1.
- 2.
- 3.

**Эффективность в организации работы с детьми, подростками и молодежью:**

- 1.
- 2.
- 3.

**Сроки внедрения:** \_\_\_\_\_

**Предложения о дальнейшем использовании и другие замечания:**

*Дата*

*Фамилия И.О., должность и подпись*

*М.П.*

## Перечень тем практической части государственного экзамена

### «Алгебра и теория чисел»

1. Определители.
2. Матрицы.
3. Многочлены: корни многочлена; действия с многочленами; деление многочлена на многочлен с остатком.
4. Системы уравнений: совместные и несовместные системы; множество решений системы; методы решения совместных и несовместных систем.
5. Делимость целых чисел: НОД и НОК; признаки делимости; деление с остатком, сравнение по модулю.

### «Геометрия»

1. Векторы
2. Метод координат на плоскости
3. Метод координат в пространстве
4. Прямая на плоскости
5. Плоскость в пространстве
6. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
7. Преобразования плоскости: движения плоскости; гомотетия и подобие.
8. Трехмерное евклидово пространство.
9. Неевклидова геометрия.
10. Скалярные величины: измерение длин отрезков, углов, площадей многоугольников, объемов многогранников и тел вращения.

### «Математический анализ»

1. Элементарные функции, их свойства и графики.
2. Производная, ее физический и геометрический смысл.
3. Исследование функций с помощью производной. Нахождение наибольших и наименьших значений функции.
4. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла.

### «Элементарная математика»

1. Преобразование числовых выражений. Тождественные преобразования буквенных выражений. Логарифмы. Тригонометрические выражения.
2. Уравнения и неравенства: рациональные (целые, дробные, с модулем), иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические. Системы уравнений и неравенств.
3. Планиметрия: решение треугольника, многоугольник и окружность, площадь фигуры.
4. Стереометрия: взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; угол между прямыми, прямой и плоскостью, плоскостями; расстояние между прямыми, прямой и плоскостью, плоскостями; площадь поверхности и объем тела; комбинации тел: многогранник - многогранник, многогранник - тело вращения, тело вращения - тело вращения.

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ЗАДАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**  
Практическое задание по элементарной математике (демоверсия)

**Раздел 1. Преобразование выражений**

Упростите выражение:

а) рациональное	$\left(\frac{4y}{x^2 - 3xy} - \frac{x}{xy - 3y^2}\right) \cdot \frac{x^2 - 4y^2}{9xy^2 - x^2y}$
б) иррациональное	$\frac{\sqrt{x} + 1}{x\sqrt{x} + x + \sqrt{x}} : \frac{1}{x^2 - \sqrt{x}} ; \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - 1}}{a - \sqrt{a^2 - 1}} + \frac{1 - \frac{a}{\sqrt{a^2 - 1}}}{1 + \frac{a}{\sqrt{a^2 - 1}}}\right) : \frac{\sqrt{a - \frac{1}{a}}}{\sqrt{\frac{1}{a}}}$
в) тригонометрическое	$\frac{\sin\left(\frac{13}{2}\pi - \alpha\right) - \operatorname{ctg}(6\pi + \alpha)}{1 + \sin(2\pi - \alpha)} ; \frac{\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha}{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha} - \operatorname{tg}^2 \alpha \cdot \operatorname{ctg}^2 \alpha$
г) логарифмическое	$(\log_3 2 + \log_2 3 + 2)(\log_3 2 - \log_6 2)\log_2 3 - \log_3 2 ,$ $\left(27^{\frac{1}{\log_2 3}} + 5^{\frac{1}{\log_{49} 25}}\right)^{\frac{1}{\log_2 15}}$

**Раздел 2. Решение уравнений и их систем**

а) рациональное	$\frac{x^2 + 1}{x} + \frac{x}{x^2 + 1} = 2,9$
б) иррациональное	$\sqrt{2x + 1} + \sqrt[4]{2x + 1} = 12$
в) тригонометрическое	$3 + 2\sin 2x = \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x ;$ $2\cos^2(0,5\pi + x) - 3\cos x = 0$
г) показательное	$5^{2x-1} + 5^{x+1} = 250 ;$ $2^{3\sqrt{x}} + 3 \cdot 2^{3\sqrt{x}-1} = 20$
д) логарифмическое	$2\log_2^2 x - 7\log_2 x + 6 = 2^{\log_2 3} ;$ $\lg(7x - 9)^2 + \lg(3x - 4)^2 = 4$
е) содержащее переменную под знаком модуля	$ x  - 2 x + 1  + 3 x - 2  = 0$
ж) комбинированные уравнения	$(\cos x - \sin x)^2 \sqrt{4 - x^2} = 0 ;$ $\frac{12\cos^4 x - \cos 2x - 3}{\sqrt{-\cos x}} = 0.$

з) системы уравнений	$\begin{cases} (x^2 - 3xy + 2y^2)(x - y) = 0, \\ x^2 + y^2 = 10. \end{cases}$
и) уравнения с параметром	<p>1) При каких значениях параметра <math>m</math> прямая <math>y = m</math> имеет ровно две общие точки с графиком функции <math>y =  x - 2  -  x + 1  + x - 2</math>.</p> <p>2) При каких значениях параметра <math>c</math> прямая <math>y = c</math> имеет ровно три общие точки с графиком функции <math>y = x^2 - 5 x  - x</math>.</p>

### Раздел 3. Решение неравенств и их систем

а) рациональное	$\left( \frac{3}{x-2} - \frac{x-2}{3} \right)^2 \leq \frac{9}{25}$
б) иррациональное	$(x-3)\sqrt{4+x^2} \leq x^2 - 9;$ $\sqrt{x-2} + \sqrt{x-5} \leq \sqrt{x-3}$
в) тригонометрическое	$\sin^2 3x - 5\sin 3x + 4 \geq 0; \quad 4\cos^2 x - 3 < 0.$
г) показательное	$147 \cdot 7^{x-2} - 3 \cdot 7^{2-x} \leq 0; \quad 25^x - 4 \cdot 5^{x+1} > 125.$
д) логарифмическое	$\lg^2 x - 5\lg x + 6 \geq 0; \quad \frac{\log_2^2 x - 2\log_2 x - 3}{\log_2^2 x - 4\log_2 x} \geq 0$
е) содержащее переменную под знаком модуля	$ x-1  - 2x x+2  < 10$
ж) комбинированные неравенства	$\frac{(\sin x - 2)\sqrt{16 - x^2}}{\log_2(x+1) - 4} > 0,$ $\frac{\log_3^2(x+2) - 2\log_3(x+2)}{3\log_3(x+2) - 6} \leq 0$
з) системы неравенств	<p>Найдите область определения функции:</p> $f(x) = \log_{x^2-3x-4} \sqrt[4]{\frac{5x^2 - 6x + 1}{-5x^2 + 7x - 2}};$

### Раздел 4. Геометрия (планиметрия, стереометрия)

а) вписанная и описанная окружности	<p>1) Найдите радиус окружности, вписанной в равнобедренную трапецию, если ее периметр равен 20 см, а одно основание больше другого на 6 см.</p> <p>2) Найдите радиус окружности, описанной около трапеции, если ее периметр равен 30 см, основания 7 см и 13 см, а диагональ</p>
-------------------------------------	---

	перпендикулярна боковой стороне.
б) площадь многоугольника	Стороны параллелограмма $ABCD$ равны 12 см и 15 см, а меньшая диагональ $BD$ равна 13 см. Найдите площадь треугольника, отсекаемого от параллелограмма биссектрисой $BK$ .
в) расстояние от точки до прямой	1) В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ , все ребра которой равны 1, найдите расстояние от $B$ до прямой: а) $AA_1$ , б) $CB_1$ , в) $A_1C_1$ .
	2) В правильной шестиугольной пирамиде $SABCDEF$ , стороны основания которой равны 1, а боковые ребра равны 2 найдите расстояние: а) от точки $S$ до прямой $AB$ , б) от $B$ до $EF$ , в) от $C$ до $SA$ .
г) угол между прямыми	1) В единичном кубе $A... D_1$ найдите угол между прямыми: а) $AB$ и $DD_1$ , б) $AB$ и $CD_1$ , в) $BC_1$ и $DA_1$ , г) $BA_1$ и $CB_1$ , д) $BC_1$ и $CA_1$ . 2) В правильной шестиугольной пирамиде $SABCDEF$ , стороны основания которой равны 1, а боковые ребра равны 2, найдите угол между прямыми: а) $SA$ и $BC$ ; б) $SA$ и $CD$ .
д) угол между прямой и плоскостью	1) В правильной шестиугольной призме $ABCDEF A_1B_1C_1D_1E_1F_1$ все ребра равны 1. Найдите угол между прямой $AC_1$ и плоскостью $ACD_1$ . 2) В правильном тетраэдре $ABCD$ найдите угол между медианой $BM$ грани $ABD$ и плоскостью $BCD$ .
е) объем тела вращения	1) Трапеция со сторонами 2, 2, 2 и 4 вращается вокруг прямой, лежащей в плоскости трапеции и проходящей через одну из вершин большего основания перпендикулярно этому основанию. Найдите объем тела вращения. 2) Около шара описан цилиндр. Найдите отношение их объёмов.