

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. АСТАФЬЕВА»

**Институт математики, физики и информатики**

**Кафедра математики и методики обучения математике**  
**Кафедра информатики и информационных технологий в образовании**

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы  
«Математика» и «Информатика»

Квалификация (степень) бакалавр

**Красноярск 2022**

### Составители:

Багачук А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике

Кейв М.А., канд. пед.наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике

Шашкина М.Б., канд. пед.наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике

Яковлева Т.А., канд. пед.наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании

Симонова А.Л., канд. пед.наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании

Ивкина Л.М., канд. пед.наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании

Обсуждена на заседании кафедры математики и методики обучения математике  
8 мая 2019 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

Л.В. Шкерина

Обсуждена на заседании кафедры информатики и информационных технологий в образовании

8 мая 2019 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

Н.И. Пак

Одобрено научно-методическим советом ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева 16 мая 2019 г. Протокол № 8

Председатель

Бортновский Сергей Витальевич

---

Программа Государственной итоговой аттестации актуализирована

Заведующий кафедрой математики  
и методики обучения математики

Протокол № 8 от 13 мая 2020 г.

Л.В. Шкерина

Заведующий кафедрой информатики  
и информационных технологий в образовании

20 мая 2020 г., протокол № 11

Н.И. Пак

Одобрено научно-методическим советом ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева 20 мая 2020 г. Протокол № 8

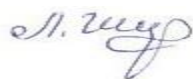
Председатель

Бортновский Сергей Витальевич

---

Программа Государственной итоговой аттестации актуализирована

Заведующий кафедрой математики  
и методики обучения математики  
Протокол № 8 от 12 мая 2021 г.



Л.В. Шкерина

Заведующий кафедрой информатики  
и информационных технологий в образовании  
Протокол № 9 от 12 мая 2021 г.



Н.И. Пак

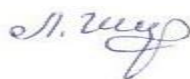
Одобрено научно-методическим советом ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева  
21 мая 2021 г. Протокол № 7

Председатель НМС ИМФИ  
Бортновский Сергей Витальевич



Программа Государственной итоговой аттестации актуализирована

Заведующий кафедрой математики  
и методики обучения математики  
Протокол № 8 от 4 мая 2022 г.



Л.В. Шкери́на

Заведующий кафедрой информатики  
и информационных технологий в образовании  
Протокол № 9 от 4 мая 2022 г.



Н.И. Пак

Одобрено научно-методическим советом ИМФИ КГПУ им. В.П.  
Астафьева

12 мая 2022 г. Протокол № 8

Председатель НМС ИМФИ  
Бортновский Сергей Витальевич



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в Программу государственной итоговой аттестации  
на 2022/2023 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

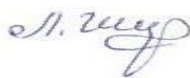
1. Обновлено титульные листы рабочей программы и фонда оценочных средств.
2. Обновлено состав проблемных педагогических ситуаций – третий вопрос билета государственного экзамена.
3. Актуализировано содержание государственной итоговой аттестации.
4. Обновлено список рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике

4 мая 2021г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой  
Шкериная Людмила Васильевна



Заведующий кафедрой информатики  
и информационных технологий в образовании  
4 мая 2022 г., протокол № 9



Н.И. Пак

Одобрено НМС ИМФИ  
12 мая 2022 г., протокол № 8

Председатель НМС ИМФИ  
Бортновский Сергей Витальевич



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в Программу государственной итоговой аттестации  
на 2021/2022 учебный год

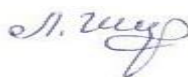
В программу вносятся следующие изменения:

5. Обновлено титульные листы рабочей программы и фонда оценочных средств.
6. Обновлено и согласовано с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
7. Актуализировано содержание государственной итоговой аттестации.
8. Обновлено список рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике  
12 мая 2021г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой  
Шкериная Людмила Васильевна



Заведующий кафедрой информатики  
и информационных технологий в образовании  
12 мая 2021 г., протокол № 9



Н.И. Пак

Одобрено НМС ИМФИ  
21 мая 2021 г., протокол № 7

Председатель НМС ИМФИ  
Бортновский Сергей Витальевич



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>                                                                                   | <b>4</b>  |
| Цели государственной итоговой аттестации .....                                                                          | 4         |
| Формы и последовательность проведения ГИА .....                                                                         | 4         |
| Состав и функции государственных экзаменационных и .....                                                                | 5         |
| апелляционных комиссий.....                                                                                             | 5         |
| <b>2. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ .....</b>                                                          | <b>6</b>  |
| Требования к профессиональной подготовленности выпускника .....                                                         | 6         |
| Распределение компетенций, выносимых на ГИА .....                                                                       | 9         |
| <b>3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН .....</b>                                                                                 | <b>10</b> |
| Подготовка к сдаче государственного экзамена.....                                                                       | 10        |
| <i>Планируемые результаты подготовки к сдаче государственного экзамена по ма-</i><br><i>тематике и информатике.....</i> | <i>10</i> |
| 3.1.2. <i>Содержание разделов дисциплин (модулей), выносимых на государственный экза-</i><br><i>мен .....</i>           | <i>10</i> |
| 3.1.3 <i>Рекомендуемая литература при подготовке к сдаче государственного экзамена</i>                                  | <i>11</i> |
| 3.1.4. <i>Порядок учета материалов портфолио обучающегося при оценивании компетен-</i><br><i>ций .....</i>              | <i>14</i> |
| 3.1.5 <i>Порядок сдачи государственного экзамена.....</i>                                                               | <i>15</i> |
| Контрольно-измерительные материалы по математике для государственного<br>экзамена.....                                  | 19        |
| <i>Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен.....</i>                                                     | <i>19</i> |
| <i>Типы ситуационных задач и методические рекомендации по их решению.....</i>                                           | <i>21</i> |
| 3.2. <b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....</b>                                                                                | <b>22</b> |
| <i>Паспорт фонда оценочных средств государственного экзамена .....</i>                                                  | <i>24</i> |
| Контрольно-измерительные материалы по информатике для государственно-<br>го экзамена .....                              | 24        |
| <i>Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен.....</i>                                                     | <i>24</i> |
| <i>Ситуационное задание на основе методического портфеля достижений студента</i><br><i>.....</i>                        | <i>40</i> |
| 3.3.3. <i>Паспорт фонда оценочных средств государственного экзамена .....</i>                                           | <i>42</i> |
| <b>4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА.....</b>                                                                        | <b>42</b> |
| Подготовка к защите выпускной квалификационной работы.....                                                              | 42        |
| <i>Планируемые результаты подготовки к защите ВКР .....</i>                                                             | <i>43</i> |
| <i>Порядок подготовки и защиты ВКР.....</i>                                                                             | <i>44</i> |
| <i>Требования к оформлению текста ВКР .....</i>                                                                         | <i>46</i> |
| <i>Процедура защиты ВКР.....</i>                                                                                        | <i>46</i> |
| <b>5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ .....</b>                                                                   | <b>47</b> |
| <b>6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>                                                                                   | <b>73</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>                                                                                                  | <b>79</b> |

# **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **Цели государственной итоговой аттестации**

Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ высшего образования (далее – ОПОП) соответствующим требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (далее – ФГОС ВО).

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы: Математика и информатика.

Обучающемуся, успешно прошедшему все установленные университетом итоговые испытания, входящие в ГИА по данной программе высшего образования, выдается документ о высшем образовании и квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

## **Формы и последовательность проведения ГИА**

ГИА проводится в рамках нормативного срока освоения программы в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом института.

ГИА обучающихся проводится в форме и следующей последовательности:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.



## **Состав и функции государственных экзаменационных и апелляционных комиссий**

Для проведения ГИА в университете создаются государственные экзаменационные комиссии (далее – ГЭК) и апелляционные комиссии, которые действуют в течение календарного года.

Председатель ГЭК утверждается Министерством науки и высшего образования, в состав комиссии также входят члены комиссии, являющиеся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, и (или) научными работниками университета (иных организаций) и имеют ученое звание и (или) ученую степень.

Основной формой деятельности ГЭК является заседание, которое проводится председателем. Решение комиссии принимаются простым большинством от числа лиц, входящих в состав комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса. Результаты государственных итоговых испытаний определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и оформляются протоколами.

Председателем апелляционной комиссии утверждается ректор университета (лицо, исполняющее его обязанности, или лицо, уполномоченное ректором университета – на основании приказа). В состав апелляционной комиссии входит председатель и не менее 3 человек из числа профессорско-преподавательского состава университета, не входящих в состав ГЭК.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения ГИА и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Требования к профессиональной подготовленности выпускника

Требования к профессиональной подготовленности выпускника по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика:

- области профессиональной деятельности: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

- виды профессиональной деятельности: педагогическая, проектная, методическая, культурно-просветительская;

- перечень формируемых компетенций при освоении ОПОП

*универсальные компетенции (УК):*

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

*общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

ОПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной

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 профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1 Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области

ПК-2 Способен поддерживать образцы и ценности социального поведения, навыки поведения в мире виртуальной реальности и социальных сетях

ПК-3 Способен организовать различные виды внеурочной деятельности для достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

- профессиональные стандарты: Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326); Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 N 298н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28.августа 2018 г. № 52016);

- трудовые функции, указанные в ОПОП: общепедагогическая функция обучение, воспитательная деятельность, развивающая деятельность, педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего

образования;

- присваиваемая квалификация (степень) – бакалавр.

### **Распределение компетенций, выносимых на ГИА**

Распределение компетенций, выносимых на ГИА по математике и информатике:

Таблица 1

| Компетенции                                            |                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   | Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы                                                           |
| УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-2;ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3 | УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3 |

### 3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

#### Подготовка к сдаче государственного экзамена

Планируемые результаты подготовки к сдаче государственного экзамена по математике и информатике

Таблица 2

| Компетенция | Планируемые результаты подготовки                                                                                                                                    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1        | ПК.1.1. Демонстрирует знание теоретических основ в предметных областях «Математика», «Информатика»                                                                   |
|             | ПК.1.2. Демонстрирует знание требований образовательных стандартов основного общего образования к результатам освоения предметной области «Математика и информатика» |
|             | ПК.1.3. Имеет опыт реализации образовательных программ по математике и информатике в соответствии с требованиями образовательных стандартов                          |
| ПК-2        | ПК-2.1. Демонстрирует знание духовно-нравственных ценностей личности и модели нравственного поведения в профессиональной деятельности                                |
|             | ПК-2.2. Осуществляет деятельность в виртуальном мире в соответствии с образцами и ценностями социального поведения                                                   |
|             | ПК-2.3. Применяет способы формирования и оценки воспитательных результатов в различных видах учебной и внеучебной деятельности                                       |
| ПК-3        | ПК-3.1. Определяет права и обязанности участников образовательных отношений в рамках внеурочной деятельности                                                         |
|             | ПК-3.2. Умеет выстраивать конструктивное общение с участниками образовательного процесса                                                                             |
|             | ПК-3.3. Имеет опыт организации внеучебной деятельности на основе математических и ИТ знаний                                                                          |

3.1.2. Содержание разделов дисциплин (модулей), выносимых на государственный экзамен

Таблица 3

| Дисциплина (модуль)                                  | Разделы, темы                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модуль «Математическая подготовка»                   | Линейная алгебра; теория чисел; алгебраические системы; теория многочленов; элементарная геометрия; аналитическая геометрия; основания геометрии; геометрия Лобачевского; математический анализ и элементы теории функций; теория вероятностей и математической статистики. |
| Методика обучения и воспитания по профилю математика | Методика как наука: предмет, дидактические принципы и закономерности. Компоненты методической системы обучения. Требования об-                                                                                                                                              |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | разовательных стандартов основного общего образования к результатам освоения предметной области «Математика». Критерии отбора содержания обучения. Технологии и методы обучения. Формы организации обучения. Средства обучения. Методика работы с математическими предложениями. Методика работы с математическими задачами. Методические особенности внеклассного обучения и воспитания по профилю математика.                                                                                                  |
| Модуль «Фундаментальные основы информатики и вычислительной техники» | Основные понятия и методы информатики, ее роль и место в современном обществе, элементы теорий информации и алгоритмов, программирование на алгоритмических языках, архитектуру ЭВМ и перспективы развития вычислительной техники, структуру и назначение программного обеспечения ЭВМ, современные информационные системы и сети.                                                                                                                                                                               |
| Методика обучения информатике                                        | Общие вопросы методики обучения информатике в общеобразовательной школе: цели и задачи образования в области информатики в школе, педагогические функции курса информатики. Стандарт школьного образования по информатике. Методическая система обучения информатике в общеобразовательной школе. Методические особенности обучения информатике в основной школе. Средства и методы обучения информатике в основной школе. Дифференцированное обучение информатике на старшей ступени общеобразовательной школы. |

### 3.1.3 Рекомендуемая литература при подготовке к сдаче государственного экзамена

Таблица 4

| № п/п                             | Наименование                                                                                                                                                                                                                | Место хранения / электронный адрес         | Кол-во экземпляров / точек доступа |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| Основная литература по математике |                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                                    |
| 1                                 | Бохан, Константин Алексеевич. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для студ.-заочников физико-математических фак-ов пед. институтов. Т. 1 / К.А. Бохан, И.А. Егорова, К.В. Лашенков. - Мн. : Интеграл, 2004 | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 48                                 |
| 2                                 | Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей [Текст] : учебник для студентов / Е.С. Вентцель. - 10-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2005. - 576 с.                                                                     | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 47                                 |
| 3                                 | Курош, Александр Геннадиевич. Курс высшей алгебры [Текст] : учебник /                                                                                                                                                       | Научная библиотека КГПУ им. В.П.           | 49                                 |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |     |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----|
|                                         | А. Г. Курош. - 17-е изд., стер. - СПб. ; М. : Лань, 2008. - 432 с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике) (Учебник для вузов. Специальная литература).                                                                | Астафьева                                  |     |
| 4                                       | Ларин, Сергей Васильевич. Группы, кольца и поля [Текст] : учебное пособие / С. В. Ларин . - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010. - 160 с.                                                                                      | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 104 |
| 5                                       | Тимофеев, Галина Владимировна. Лекции по теории чисел [Текст]: учебное пособие / Г. В. Тимофеев, Е. Т. Астахова, Л. Г. Латынцева. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010. - 105 с.                                              | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 85  |
| 6                                       | Ларин, Сергей Васильевич. Многочлены [Текст]: учебное пособие для пед. вузов / С.В. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2008. - 128 с.                                                         | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 132 |
| 7                                       | Анищенко, С. А. Лекции по геометрии [Текст]: учебное пособие. Ч. 1 / С. А. Анищенко. - Красноярск : РИО КГПУ, 2000. - 144 с.                                                                                                           | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 116 |
| 8                                       | Анищенко, С. А. Лекции по геометрии [Текст]: учебное пособие. Ч. 2 / С. А. Анищенко. - Красноярск : РИО КГПУ, 1999. - 175 с.                                                                                                           | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 54  |
| 9                                       | Анищенко, С. А. Лекции по геометрии [Текст]: учебное пособие. Ч. 3. Основания геометрии / С. А. Анищенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : РИО КГПУ, 2000. - 120 с.                                                          | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 37  |
| 10                                      | Анищенко, Сергей Александрович. Лекции по геометрии. Ч. 4. Сферическая геометрия. Инверсия [Текст]: курс лекций / С.А. Анищенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : РИО КГПУ, 2003. - 96 с.                                    | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 47  |
| Дополнительная литература по математике |                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |     |
| 1                                       | Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2008. - 404 с. - (Основы наук). | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 97  |
| 2                                       | Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Текст] : учебник. Т. I / Г.М. Фихтенгольц. - 7-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 416 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).                               | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева | 25  |



|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |                                      |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                            | ратура)).                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                             |                                      |
| 3                                                          | Ларин, Сергей Васильевич. Линейная алгебра [Текст] : учеб. пособие. Ч. 1 / С.В. Ларин. - 3-е изд., доп. и перераб. - Красноярск: РИО КГПУ, 2003. - 144 с                                                                                                                         | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                  | 57                                   |
| 4                                                          | Геометрия. 10-11 классы : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровень [Текст] : учебник / Л. С. Атанасян [и др.]. - 20-е изд. - М. : Просвещение, 2011. - 255 с. : ил. - (МГУ - школе).                                                            | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                  | 5                                    |
| 5                                                          | Атанасян Л.С. и др. Геометрия 7-9 кл.: учебник. - М.: Просвещение, 2008                                                                                                                                                                                                          | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                  |                                      |
| 6                                                          | Селевко, Герман Константинович. Энциклопедия образовательных технологий [Текст] : в 2-х т. Т. 2 / Г. К. Селевко. - М. : НИИ школьных технологий, 2006. - 815 с. - (Энциклопедия образовательных технологий).                                                                     | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                  | 20                                   |
| Основная литература по информатике                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |                                      |
| 1                                                          | Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учебное пособие / Т.А. Павловская. - СПб. : Питер, 2002. - 464 с. - ISBN 5-318-00001-0 : 124р30к р.                                                                                                 | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                  | 8                                    |
| 2                                                          | Павленко В., Соломатин В., Кириенко Д. П. Pythontutor: Интерактивный учебник языка Питон [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://pythontutor.ru/">http://pythontutor.ru/</a>                                                                                                | <a href="http://pythontutor.ru/">http://pythontutor.ru/</a> | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 3                                                          | Андреева, Е.В. Математические основы информатики. Элективный курс: Методическое пособие/ Е.В. Андреева. - М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2007. - 312 с.: ил. - ISBN 5-94774-138-5: 104,                                                                                          | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                  | 94                                   |
| 4                                                          | Теоретические основы информатики: Учебное пособие для студ. пед. вузов/ А.В. Могилев. - 4-е изд., стереотип.. - М.: Академия, 2007. - 848 с.                                                                                                                                     | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                  | 48                                   |
| Дополнительная литература по информатике                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |                                      |
| 1                                                          | Лидовский В. В. Основы теории информации и криптографии: курс [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429189">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429189</a>                                                           | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»                     | Индивидуальный неограниченный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |                                      |
| 1                                                          | Каазик, Ю.А. Математический словарь / Ю.А. Каазик. - Москва: Физматлит, 2007. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-0847-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429189">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429189</a> | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»                     | Индивидуальный неограниченный доступ |

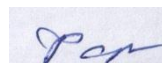
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                     |                                      |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                  | d=68438.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                     |                                      |
| 2                                                                | Гусак, А.А. Основы высшей математики : пособие для студентов вузов / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. - Минск : ТетраСистемс, 2012. - 205 с. - ISBN 978-985-536-274-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=111939">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=111939</a> | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»                                                             | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 3                                                                | Повторяем геометрию [Текст] : учебное пособие / сост.: О. М. Нарчук, Т. М. Седневцев, Е. А. Семина. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010. - 80 с.                                                                                                                                                                        | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                                                          | 113                                  |
| 4                                                                | Хьюз, Дж. Структурный подход к программированию [Текст] : научное издание / Дж. Хьюз, Дж. Мичтом ; пер. с англ.: Э. М. Киуру, А. Л. Александрова ; ред. В. Ш. Кауфмана. - М. : Мир, 1980. - 278 с. - Библиогр.: с. 274. - 1.20 р.                                                                                                 | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                                                          | 2                                    |
| 5                                                                | Электронный учебный курс «Теоретические основы информатики 1 семестр» авт. Дорошенко Е.Г.                                                                                                                                                                                                                                         | <a href="http://e.kspu.ru/courses/view.php?id=278">http://e.kspu.ru/courses/view.php?id=278</a>     | Индивидуальный неограниченный доступ |
| Ресурсы сети интернет                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                     |                                      |
| 1                                                                | Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, 2009 г.                                                                                                                                                                                                                                        | <a href="http://www.s27006.edu35.ru/fgos/263---2009">http://www.s27006.edu35.ru/fgos/263---2009</a> | Свободный доступ                     |
| 2                                                                | Реестр примерных основных общеобразовательных программ                                                                                                                                                                                                                                                                            | <a href="http://fgosreestr.ru/">http://fgosreestr.ru/</a>                                           | Свободный доступ                     |
| Информационные справочные системы и профессиональные базы данных |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                     |                                      |
| 1                                                                | Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <a href="http://library.kspu.ru/jirbis2/">http://library.kspu.ru/jirbis2/</a>                       | Локальная сеть вуза                  |
| 2                                                                | Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <a href="https://icdlib.nspu.ru/">https://icdlib.nspu.ru/</a>                                       | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 3                                                                | Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система                                                                                                                                                                                                                                                                | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                 | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 4                                                                | Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <a href="https://icdlib.nspu.ru">https://icdlib.nspu.ru</a>                                         | Индивидуальный неограниченный доступ |

Согласовано:

Главный библиотекарь

(должность структурного подразделения)

/



(подпись)

/

Фортова А.А.

(Фамилия И.О.)

### 3.1.4. Порядок учета материалов портфолио обучающегося при оценивании компетенций

Портфолио обучающегося размещается в электронно-библиотечной системе университета согласно Регламенту размещения данных в электронном портфолио обучающегося по основным образовательным программам высшего образования в КГПУ им. В.П. Астафьева и предоставляются обучающимся в печатном виде в ГЭК не позднее 2-х рабочих дней до начала государственного итогового испытания.

Порядок учета результатов материалов портфолио обучающихся осуществляется согласно п. 22 Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в КГПУ им. В.П. Астафьева

Перечень продуктов портфолио, соотнесенных с компетенциями (таблица 5)

Таблица 5. Методический портфель по математике

| Код компетенции* | Продукт в портфолио                                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1             | Технологическая карта урока                                                         |
| ПК-1             | Методическое планирование системы уроков по одной из тем школьного курса математики |
| ПК-3             | Сценарий внеурочного мероприятия по математике                                      |
| ПК-1, ПК-2       | Сертификат о прохождении федерального интернет-экзамена бакалавра                   |

Таблица 6. Методический портфель по информатике

| Код компетенции* | Продукт в портфолио                                                                  |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1             | Методическое планирование урока информатики в основной школе                         |
| ПК-1             | Конспект урока для пропедевтического курса информатики.                              |
| ПК-1             | Методика работы над алгоритмической задачей.                                         |
| ПК-1             | Учебный элемент по освоению информационных технологий.                               |
| ПК-1             | Практикум по программированию (система разноуровневых задач).                        |
| ПК-1             | Методическое планирование системы уроков по одной из тем школьного курса информатики |

|            |                                                                   |
|------------|-------------------------------------------------------------------|
| ПК-1       | Рабочая программа элективного курса для старшей школы.            |
| ПК-1       | Рабочая программа курса по выбору для предпрофильной подготовки.  |
| ПК-3       | Сценарий внеурочного мероприятия по информатике.                  |
| ПК-1, ПК-2 | Сертификат о прохождении федерального интернет-экзамена бакалавра |

## Порядок сдачи государственного экзамена

Государственный экзамен *по математике* проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета.

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся по вопросам утвержденной программы государственных экзаменов.

Для проведения государственного экзамена используются следующие виды оценочных средств:

- комплект билетов для экзамена;
- комплект проблемных педагогических ситуаций для экзамена;
- портфолио.

Билет государственного экзамена состоит из двух заданий: 1) задание по двум из перечисленных разделов математики: математическому анализу; теории вероятностей и математической статистики; линейной алгебры; теории чисел; алгебраических систем; теории многочленов; элементарной геометрии; аналитической геометрии; оснований геометрии; геометрии Лобачевского; 2) компетентностно-ориентированное задание по методике обучения математике.

Первое задание по математике охватывает наиболее фундаментальные вопросы алгебры, геометрии и математического анализа: основные понятия и методы высшей математики, ее роль и связь с современным школьным курсом математики.

Задание представляет собой два вопроса по каким-либо из перечисленных выше разделов математики, отвечая на которые, студент должен продемонстрировать теоретические знания по математике (когнитивный компо-

нент профессиональной компетентности). Каждый из теоретических вопросов должен быть проиллюстрирован соответствующими примерами, в процессе решения которых студент должен продемонстрировать основные математические умения (деятельностный компонент профессиональной компетентности). Также содержание каждого из вопросов направлено на выявление понимания студентом связей, изучаемой теории с темами школьного курса математики (аксиологический компонент профессиональной компетентности).

Второе задание – методическое – сформулировано в компетентностном формате в виде проблемной педагогической ситуации, представляющей собой конкретные обстоятельства, имеющие отношение к образовательному процессу, сущность которых заключается в наличии некоторого противоречия (проблемы). Проблемные педагогические ситуации носят полидисциплинарный характер, требуют комплексного подхода к их разрешению. В процессе работы с ситуацией студент моделирует фрагмент профессиональной деятельности учителя, используя фрагменты своего портфеля достижений, тем самым создаются условия для проявления профессиональных компетенций, а, следовательно, возможности для их измерения по результатам деятельности.

При устной сдаче государственного экзамена обучающемуся предоставляется не менее 30 минут на подготовку к ответу и до 20 минут на ответ (при письменной форме сдачи государственного экзамена – не менее 30 минут на выполнение письменной работы или текста).

При подготовке к ответу и во время ответа на вопросы билета обучающийся может пользоваться программой государственного экзамена, а также предусмотренным ею материалами и средствами. Обучающиеся делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарем ГЭК листах бумаги с печатью или штампом.

После завершения устного ответа члены ГЭК, с разрешения председателя, могут задать дополнительные и уточняющие вопросы.

Государственный экзамен *по информатике* проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета.

Для проведения государственной итоговой аттестации по информатике и методике обучения информатике используются следующие виды оценочных средств:

- комплект билетов для экзамена;
- комплект заданий;
- методический портфель.

В структуре билета Государственного экзамена по информатике и методике обучения информатике два задания: компетентностное задание по информатике, компетентностное задание по МОИ, ориентированное на использование методического портфеля достижений студента.

Первое задание по информатике – охватывает наиболее фундаментальные вопросы информатики и вычислительной техники: основные понятия и методы информатики, ее роль и место в современном обществе, элементы теорий информации и алгоритмов, программирование на алгоритмических языках, архитектуру ЭВМ и перспективы развития вычислительной техники, структуру и назначение программного обеспечения ЭВМ, современные информационные системы и сети.

В основе задания – задача, решая которую студент должен продемонстрировать основные умения (деятельностный компонент профессиональной компетентности). К задаче составлены несколько вопросов, отвечая на которые, студент должен продемонстрировать теоретические знания (когнитивный компонент профессиональной компетентности). Один из вопросов, направлен на выявление понимания студентом связей, изучаемой теории с темами школьного курса информатики (аксиологический компонент предметной компетентности).

*Пример первого задания по информатике:* Базовые алгоритмические структуры: процедуры и функции, рекурсивные функции и процедуры.

1. Напишите рекурсивную функцию преобразования десятичного чис-

ла в двоичный код. Вызовите её в основной программе с целью проверки работоспособности.

2. Ответьте на вопросы:

- а) Что такое прямой и обратный ход рекурсии?
- б) Каким образом Вы определяете, что рекурсивные вызовы должны завершиться?
- в) Чем отличаются формальные параметры функции/процедуры от фактических?
- г) Почему разработка и использование подпрограмм предпочтительнее написание всего кода внутри основного тела программы?
- е) Приведите пример задачи из школьного курса информатики, связанной с использованием функций и/или процедур
- ф) Опишите сложности, возникающие в процессе обучения школьников понятию рекурсивного алгоритма.

Второе задание по методике обучения информатике –сформулировано в компетентностном формате и предполагает теоретическое обоснование основных педагогических идей и их реализацию на примере фрагмента своего портфеля достижений, разработанного в процессе освоения методических дисциплин.

*Пример заданий по методике обучения информатике:*

Продемонстрируйте способ конструирования содержания обучения в рамках конкретной темы основного курса информатики в условиях стандартизации образования.

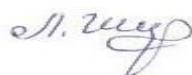
**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики

УТВЕРЖДЕНО:

на заседании кафедры ИиИТО  
протокол № 9, от 04.05.2022 г.

на заседании кафедры МиМОМ  
протокол № 8, от 04.05.2022 г.

ОДОБРЕНО:

на заседании научно-  
методического совета ИМФИ  
протокол №8, от 12.05.2022



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения государственного экзамена обучающихся**

*Направление подготовки*  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

*Направленность (профиль) образовательной программы*  
Математика и информатика

*Квалификация (степень)*  
бакалавр

Составители:

Багачук А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры МиМОМ Кейв М.А.,  
канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры МиМОМ Шашкина М.Б., канд. пед. наук,  
доцент, доцент кафедры МиМОМ Яковлева Т.А., канд. пед. наук, доцент кафедры  
ИиИТО

Симонова А.Л., канд. пед. наук, доцент кафедры ИиИТО Ивкина Л.М.,  
канд. пед. наук, доцент кафедры ИиИТО

Красноярск, 2022



## **Контрольно-измерительные материалы по математике для государственного экзамена**

### **Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен**

1. Мощность множества. Счетные множества. Несчетность множества действительных чисел.
2. Функции (отображения). Предел функции в точке и на бесконечности.
3. Непрерывность функции в точке и на множестве.
4. Показательная и логарифмическая функции, их определение и основные свойства.
5. Тригонометрические функции, их определения и основные свойства.
6. Дифференцируемость функции.
7. Условия постоянства, монотонности, выпуклости функции.
8. Исследование функции на экстремум. Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции.
9. Первообразная и неопределенный интеграл.
10. Определенный интеграл и его свойства.
11. Интегрируемость непрерывной функции. Формула Ньютона- Лейбница.
12. Площадь плоской фигуры. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
13. Объем тела. Вычисление объемов с помощью определенного интеграла.
14. Числовые ряды. Признаки сходимости.
15. Степенные ряды. Разложение функции в степенной ряд.
16. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
17. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
18. Случайные события и их вероятности.
19. Основные понятия и факты математической статистики.

20. Алгебраическая операция. Алгебраические системы – алгебры. Группы. Простейшие свойства группы. Подгруппы.
21. Кольцо и поле. Простейшие свойства колец и полей. Подкольцо и подполе.
22. Кольцо целых чисел. Теорема о делении с остатком. НОД и НОК двух целых чисел.
23. Простые числа. Бесконечность множества простых чисел. Каноническое разложение составного числа и его единственность (основная теорема арифметики).
24. Сравнения в кольце целых чисел, основные свойства. Классы сравнимых чисел. Полная и приведенная системы вычетов. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма.
25. Поле комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Операции над комплексными числами. Геометрическое представление комплексных чисел.
26. Системы линейных уравнений. Равносильные системы линейных уравнений и элементарные преобразования систем. Различные способы решения систем линейных уравнений.
27. Векторное пространство. Подпространство. Примеры и простейшие свойства векторных пространств. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и ранг системы векторов.
28. Многочлены над областью целостности.
29. Многочлены над числовыми полями.
30. Треугольник и его замечательные линии и точки. Вписанная и описанная окружность.
31. Многоугольник. Площадь многоугольника. Вывод формул площади треугольника. Равновеликость и равносторонность.
32. Вектор. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.
33. Система координат на плоскости и в пространстве. Уравнения прямой на

плоскости и в пространстве. Расстояние от точки до прямой на плоскости и в пространстве.

34. Плоскость, аналитическое задание плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости.

35. Движение плоскости. Параллельный перенос. Поворот плоскости. Осевая симметрия. Решение задач элементарной геометрии с использованием движений плоскости.

36. Аксиоматический метод построения геометрии.

37. Геометрия Лобачевского.

### *Типы ситуационных задач и методические рекомендации*

Ситуационная задача представляет собой описание конкретной проблемной педагогической ситуации и ряд вопросов и заданий, направленных на её анализ и решение.

Под проблемной педагогической ситуацией будем понимать конкретные обстоятельства, имеющие отношение к образовательному процессу, сущность которых заключается в наличии некоторого противоречия. Проблемная ситуация порождает познавательную потребность вследствие невозможности достичь цели посредством уже имеющихся знаний и выработанных способов действия.

Способ выхода из проблемной ситуации является своеобразным средством диагностики уровня развития профессиональных качеств будущего учителя. Проблемные ситуации, имеющие профессиональный контекст, заставляют студента анализировать самого себя не только как участника образовательного процесса, но и в роли человека, который может изменить его в педагогически целесообразном направлении. Такое состояние побуждает к поиску средств целенаправленного формирования своих профессионально-значимых качеств и умений. Ни одна проблемная ситуация не проходит бесследно. Каждая ситуация, требующая решения приводит либо к реконструк-

ции деятельности, либо к реконструкции личности профессионала.

Возможны различные способы создания ситуаций: побуждение студентов к теоретическому объяснению явлений, фактов; широкое использование жизненных ситуаций и прошлого опыта студентов; поиск условий использования результата выполнения проблемного задания; побуждение к анализу, синтезу, обобщению, систематизации и другим мыслительным операциям; выдвижение предположений; знакомство с фактами, якобы необъяснимыми и т.д.

Ситуации могут быть классифицированы по различным признакам:

- по месту возникновения и протекания (урочная или внеурочная деятельность, различные формы занятий и т.д.);
- по степени проективности (преднамеренно созданные, естественные, стихийные, спроектированные);
- по степени оригинальности (стандартные, нестандартные, оригинальные);
- по степени управляемости (жестко заданные, неуправляемые, управляемые);
- по участникам (учитель – ученик, учитель – родитель, студент – преподаватель и т.д.);
- по заложенным противоречиям (конфликтные, бесконфликтные, критические);
- по содержанию (предметные, межпредметные, личностно ориентированные, ситуации общения и т.д.).

Проблемные педагогические ситуации носят полидисциплинарный характер, требуют комплексного подхода к их разрешению. В процессе работы с ситуацией студент моделирует фрагмент профессиональной деятельности учителя, тем самым создаются условия для проявления профессиональных компетенций, а, следовательно, возможности для их измерения по результатам деятельности. Для более детальной диагностики может быть зафиксирован также и процесс работы над ситуацией.

Приведем пример проблемной педагогической ситуации и ее решений, которые могут быть предложены студенту в содержании государственного экзамена.

### **Ситуация № 1. «Потерянное решение»**

В классе физико-математического профиля при изучении темы «Логарифмические уравнения» учащимся было предложено решить уравнение:

$$\log_3 x^2 + \log_{x^4} 27 = 2,5.$$

Довольно скоро большинство учащихся сообщило, что они справились с заданием. Учитель спросил: «Сколько решений имеет уравнение?» и получил ответ: «Два». Тогда учитель предложил учащимся еще раз проверить свое решение, так как их ответ неверен. Через некоторое время учащиеся сказали, что проверили оба найденных решения, они удовлетворяют исходному уравнению, поэтому уравнение имеет два корня. Однако учитель повторил, что учащиеся ошибаются.

#### **Задание.**

1. Представьте вариант правильного решения приведенного выше уравнения.
2. Укажите те 2 корня, которые, на ваш взгляд, нашли учащиеся.
3. Как вы думаете, почему учащиеся не справились с заданием учителя?
4. Проанализируйте описанную выше ситуацию на уроке математики: почему она возникла, каковы могут быть дальнейшие действия учителя; что могли бы предпринять вы, чтобы помочь учащимся найти ошибку в своем решении.
5. Составьте небольшую (3–5 примеров) подборку заданий по теме «Логарифмические уравнения» и предложите методику обучения учащихся их решению (выделите ключевые моменты решения, приведите его теоретическое обоснование, сформулируйте вопросы, которые вы могли бы задать учащимся в процессе совместного решения), направленную на предупреждение подобной ошибки в дальнейшем. Приведите подробное решение всех представленных вами примеров.

### **Ситуация № 2. «Недостаток теста»**

В целях подготовки учащихся к ЕГЭ учитель задал им следующие задания из учебно-методического пособия<sup>1</sup>:

1. Найдите корень уравнения или сумму его корней, если их несколько:

$$x \ln(x - 5) = 0.$$

2. Найдите корень уравнения или сумму его корней, если их несколько:

$$\sqrt{2x^2 + 5x + 2} \cdot \lg(x + 1) = 0.$$

Оба задания были ориентированы на проверку усвоения учащимися одного и того же способа решения уравнений.

Однако при проверке выяснилось, что ответ на первое задание у всех учащихся получился правильный – «6», а на второе часть учащихся дала правильный ответ «– 0,5», а часть неправильный – «– 2,5».

#### **Задание**

1. Приведите правильное решение заданий.
2. Ответьте на вопросы:
  - а) Что именно, на ваш взгляд, хотел проверить (и повторить) учитель, предлагая учащимся вышеприведенные задания?
  - б) Оба ли из приведенных заданий теста соответствуют этой цели? Почему?
3. Измените формулировку задания так, чтобы устранить обнаруженный недостаток теста.
4. Составьте свои примеры (3–5) аналогичных тестовых заданий (предполагающих тот же метод решения), но использующие другие элементарные функции, изучаемые в школе и предложите методику обучения учащихся их решению (выделите ключевые моменты решения, приведите

<sup>1</sup> Математика. Тематические тесты. Часть II. Подготовка к ЕГЭ -2010. 10-11 классы/ Под. ред. Ф.Ф. Лысенко. – Ростов-на-Дону: Легион, 2009. – 176 с., с.75-76.

его теоретическое обоснование, сформулируйте вопросы, которые вы могли бы задать учащимся в процессе совместного решения).

5. Приведите подробное решение всех представленных вами примеров.

### Ситуация № 3. «Как сделать проверку?»

На уроке математики в классе физико-математического профиля по теме «Логарифмические уравнения» учащиеся под руководством учителя рассматривали различные способы решения логарифмических уравнений. Учитель привел примеры преобразований логарифмических выражений, которые могут привести к появлению посторонних корней логарифмического уравнения. В частности, были подробно разобраны решения следующих примеров:

1.  $2 \log_2 x + \log_2(3 - x) = 1$ ;
2.  $\log_{\sqrt{3}}(\sqrt{3} \sin x - \cos x) = 0$ ;
3.  $\log_7(\sin 3x + \sin x) = \log_7(-\sin 2x)$ .

На основании разобранного учебного материала учащиеся сделали обоснованный вывод о целесообразности применения того или иного способа решения логарифмического уравнения в зависимости от его особенностей.

После чего учитель предложил учащимся решить нижеприведенное уравнение, самостоятельно выбрав наиболее рациональный способ решения:

$$3^{\log_3(x^2 - 2x - 1)} + x = 2.$$

Однако самостоятельно справиться с этим заданием учащимся не удалось.

#### Задание

1. Приведите правильные решения всех уравнений.
2. Ответьте на вопросы:
  - а) Какие именно способы решения логарифмических уравнений, на ваш взгляд, применили учащиеся под руководством учителя при решении уравнений 1–3?
  - б) Почему решение последнего уравнения вызвало затруднения у учащихся?
  - в) Какую цель, по вашему мнению, преследовал учитель, предлагая учащимся самостоятельно решить последнее уравнение?
3. Какой способ решения последнего уравнения предложили бы вы, если бы вы были учителем в этом классе? Приведите обоснование.
4. Какие еще существуют способы решения логарифмических уравнений, кроме рассмотренных выше, позволяющие предотвратить ошибки, связанные с появлением посторонних корней уравнения или потерей его корней? Предоставьте подборку соответствующих уравнений и предложите методику обучения учащихся решению таких уравнений (выделите ключевые моменты решения, приведите его теоретическое обоснование, сформулируйте вопросы, которые вы могли бы задать учащимся в процессе совместного решения). Приведите подробное решение всех представленных вами примеров.

### Ситуация № 4. «Всегда ли применим метод интервалов?»

При повторении темы «Метод интервалов» учащимся класса физико-математического профиля в качестве домашнего задания было предложено решить неравенства:

1.  $\frac{(x^2 - x - 2)\sqrt{x + 3}}{x + 5} > 0$

2.  $\frac{1 - 2x + \log_2(6x)}{x - 2} < -2$

3.  $\sqrt[6]{x^2 - 2x + 1} < x - 1$  (\*)

При проверке выяснилось, что первые два неравенства были верно решены большинством учащихся, а при решении третьего неравенства одна часть учащихся получила ответ  $(-\infty; 1) \cup (2; \infty)$ , а другая –  $(0; 1) \cup (2; \infty)$ . Учитель вызвал к доске двух учащихся, и они представили два способа решения неравенства (\*):

1 способ решения.

ОДЗ:  $x$  – любое число.

Рассмотрим функцию  $f(x) = \sqrt[6]{x^2 - 2x + 1} - x - 1$

Найдем нули функции:

$$\sqrt[6]{x^2 - 2x + 1} = x - 1 \quad (1)$$

Возведем обе части уравнения в 6-ю степень:

$$x^2 - 2x + 1 = (x - 1)^6$$

Решая последнее уравнение, получим:  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 1$ ,  $x_3 = 2$ . Непосредственной подстановкой в уравнение (1), убеждаемся, что  $x_1 = 0$  является посторонним корнем уравнения. Таким образом,  $f(x) = 0 \Leftrightarrow x = 1$  или  $x = 2$ . Применим метод интервалов:  $f(3) = \sqrt[6]{4} - 3 + 1 = \sqrt[6]{4} - 2 < 0$ , а далее знаки на интервалах чередуются, следовательно,  $(-\infty; 1) \cup (2; \infty)$  – решение неравенства  $f(x) < 0$ .

2 способ решения.

ОДЗ:  $x$  – любое число.

Так как  $\sqrt[6]{x^2 - 2x + 1} = \sqrt[6]{(x - 1)^2} = \sqrt[3]{x - 1}$ , то получаем неравенство:

$$\sqrt[3]{x - 1} < x - 1$$

Возведем обе части неравенства в 3 – ю степень:

$$\begin{aligned} x - 1 < (x - 1)^3 &\Leftrightarrow (x - 1)(1 - (x - 1)^2) < 0 \\ &\Leftrightarrow (x - 1)(2 - x)x < 0. \end{aligned}$$

Применяя метод интервалов, получаем:  $(0; 1) \cup (2; \infty)$  – решение неравенства (\*).

#### Задание

1. Приведите правильные решения всех неравенств.
2. Ответьте на вопросы:
  - а) Почему применение метода интервалов к решению 3-го неравенства привело к ошибкам учащихся, в то время как применение его в первых двух случаях не вызвало у них затруднений?
  - б) Какие типичные ошибки допущены учащимися при решении 3-го неравенства? В чем, на ваш взгляд, их причина?
3. Какие другие способы решения 3-го неравенства вам известны? Приведите полное решение неравенства указанными вами способами. Какой метод решения 3-го неравенства рекомендовали бы вы? Приведите обоснование.
4. Составьте небольшую (3–5 примеров) подборку заданий и предложите методику обучения учащихся их решению (выделите ключевые моменты решения, приведите его теоретическое обоснование, сформулируйте вопросы, которые вы могли бы задать учащимся в процессе совместного решения), направленную на предупреждение ошибок учащихся, выявленных вами в пункте 2.б. Приведите подробное решение всех представленных вами примеров.

#### Ситуация № 5. «Потерянное решение»

В классе физико-математического профиля при изучении темы «Логарифмические уравнения» учащимся было предложено решить уравнение:

$$\log_3 x^4 + \log_{x^2} 9 = 5.$$

Довольно скоро большинство учащихся сообщило, что они справились с заданием. Учитель спросил: «Сколько решений имеет уравнение?» и получил ответ: «Два». Тогда учитель предложил учащимся еще раз проверить свое решение, так как их ответ неверен. Через некоторое время учащиеся сказали, что проверили оба найденных решения, они удовлетворяют исходному уравнению, поэтому уравнение имеет два корня. Однако учитель повторил, что учащиеся ошибаются.

#### Задание.

1. Представьте вариант правильного решения приведенного выше уравнения.
2. Укажите те 2 корня, которые, на ваш взгляд, нашли учащиеся.
3. Как вы думаете, почему учащиеся не справились с заданием учителя?
4. Проанализируйте описанную выше ситуацию на уроке математики: почему она возникла, каковы могут быть дальнейшие действия учителя; что могли бы предпринять вы, чтобы помочь учащимся найти ошибку в своем решении.

5. Составьте небольшую (3–5 примеров) подборку заданий по теме «Логарифмические уравнения» и предложите методику обучения учащихся их решению (выделите ключевые моменты решения, приведите его теоретическое обоснование, сформулируйте вопросы, которые вы могли бы задать учащимся в процессе совместного решения), направленную на предупреждение подобной ошибки в дальнейшем. Приведите подробное решение всех представленных вами примеров.

### Ситуация № 6

Приняв 11 класс в середине года, вы обнаружили: 8–10 учащихся не научились находить множество значений функции.

Учащимся была предложена следующая самостоятельная работа:

1. Найти множество значений следующих функций:

1)  $y = 17 - 8\cos x$ , 2)  $y = \sqrt{4 - 5^x}$ .

3)  $y = \log_{0,5} (0,125 - x^2)$ , 4)  $y = \frac{1}{(3\cos 2x - 8\sin x \cos x)^2}$ .

2. Укажите наибольшее значение функции  $y = \ln(x^2 + 5x + 7,25)$  на отрезке  $[-3; 0]$ .

2 человека не справились ни с одним заданием, сдав чистые листки. 8 человек получили в предложенных заданиях следующие ответы:

1.1.  $[9; 25]$ ; 1.2.  $[0; +\infty)$ ; 1.3.  $R$ ; 1.4.  $[-\frac{1}{12}; \frac{1}{12}]$ . 2.  $R$ .

Вы решили провести для таких учащихся дополнительное занятие. Выяснив, что учитель, которого вы заменили, научил всех учащихся пользоваться блок-схемами, вы решили составить блок-схему, позволяющую находить множество значений функции.

#### Задание

- 1) Решите предложенные в самостоятельной работе задания.
- 2) Выделите допущенные учащимися ошибки.
- 3) Составьте блок-схему, позволяющую находить множество значений функции.
- 4) Разработайте а) комплекс упражнений, позволяющих отработать применение блок-схемы (включите упражнения с объяснением решения), б) упражнения повышенного уровня трудности для тех, кто быстро освоит применение блок-схемы, в) задания, контролирующие уровень освоения учащимися рассматриваемого вопроса.

5) Разработайте подробный сценарий проведения дополнительного занятия с использованием разработанных выше материалов.

### Ситуация № 7

Приняв 11 класс в середине года, вы обнаружили: 8–10 учащихся не научились находить области определения функций.

Учащимся была предложена следующая самостоятельная работа:

1. Найти область определения функций:

1)  $y = \frac{1}{\sqrt{125x}}$ , 2)  $y = \frac{59}{11\sqrt{x}}$ , 3)  $y = \sqrt[4]{3^{x+1} - 1}$ ,

4)  $y = \sqrt{x^2 - 2x + 1}$ , 5)  $y = \sqrt{\frac{1 - \lg x}{2 + x^4}}$ .

2. Укажите наименьшее натуральное число из области определения функции  $y = \lg(x - 3)$ .

8 человек не справились ни с одним заданием, сдав чистые листки. 2 человека во всех заданиях нахождение области определения функции свели к решению неравенства: подкоренное выражение неотрицательно.

Вы решили провести для таких учащихся дополнительное занятие. Выяснив, что учитель, которого вы заменили, научил всех учащихся пользоваться блок-схемами, вы решили составить блок-схему, позволяющую получить не преобразованные ограничения на область определения функции.



### Задание

- 1) Решите предложенные в самостоятельной работе задания.
- 2) Составьте блок-схему, позволяющую получить не преобразованные ограничения на область определения функции.
- 3) Разработайте а) комплекс упражнений, позволяющих отработать применение блок-схемы (включите упражнения с объяснением решения), б) упражнения повышенного уровня трудности для тех, кто быстро освоит применение блок-схемы, в) задания, контролирующие уровень освоения учащимися рассматриваемого вопроса.
- 4) Разработайте подробный сценарий проведения дополнительного занятия с использованием разработанных выше материалов.

### Ситуация № 8

Вам пришлось заменять заболевшую коллегу в 10 классе экономического профиля.

Характеристика класса: 29 учащихся; 3 – очень сильные, много занимаются самостоятельно, собираются поступать на экономические факультеты в престижные вузы России, 8 человек учатся на «4» и «5», интересуются математикой, 7 учащихся – работают с прохладцей, но получают, как правило, «4», 8 учащихся – твердые троечники, еще 3 – очень слабые.

Тема урока: «Геометрический смысл производной. Уравнение касательной».

Как организовать деятельность учащихся на уроке, чтобы материал был усвоен всеми учащимися, чтобы все учащиеся работали на уроке?

### Задание

1. В теоретическом материале темы выделите основные понятия, факты. Составьте логико-математический анализ темы. Определите значение темы для изучения всего курса математики.
2. Решите задачи по теме, предложенные в учебнике [Мордкович, А. Г. Алгебра и начала анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.2.: учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – 4-е изд., доп. – М.: Мнемозина, 2007.] Установите группы связей между отдельными задачами. Выделите ключевые задачи, на основе которых решается большинство задач данной темы. Выделите возможные ошибки учащихся при решении задач по данной теме.
3. Проанализируйте задания по данной теме, включенные в содержание ЕГЭ 2005 – 2009 гг. Выделите возможные ошибки и затруднения учащихся при решении этих задач.
4. Выявите связь данной темы с экономикой. Подберите серию заданий, способствующих раскрытию этой связи.
5. Разработайте подробный сценарий урока по данной теме.

### Ситуация № 9

Получив задание, найти функцию, обратную данной  $y = \frac{x^2 + 3x}{x^2 - 5x}$ , ученик выполнил его следующим образом:  $y = \frac{x+3}{x-5}$ ,  $x = \frac{5y+3}{y-1}$ ,  $y = \frac{5x+3}{x-1}$ .

Ответ:  $y = \frac{5x+3}{x-1}$ .

### Задание

- 1) Каким правилом нахождения функции, обратной данной, пользовался ученик? Почему ученик воспользовался этим правилом? Всегда ли это правило дает верный результат? Ответ обоснуйте.
- 2) Верно ли выполнил ученик задание? Если да – докажите, если нет – приведите верное решение.
- 3) Составьте инструкцию, советы, оформленные в виде алгоритмических предписаний по нахождению функции, обратной данной.
- 4) В инструкцию включите основные упражнения с объяснением решения части из них, задания, контролирующие соответствующие требования к математической подготовке учащихся, а также упражнения повышенного уровня трудности для тех, кто быстро освоит алгоритмы.
- 5) Разработайте подробный сценарий проведения урока по теме «Обратная функция» с

использованием разработанных выше материалов.

### Ситуация № 10

На сдвоенном уроке по подготовке к ЕГЭ систематизируются знания по теме: «Решение показательных уравнений». В течение 10 мин учащиеся слушали объяснения учителя: какие типы показательных уравнений бывают, и какими способами их решают:

- 1)  $4^{x-3} = 32$  – привести обе части уравнения к степени с одинаковым основанием,
- 2)  $2^{x+1} \cdot 3^{x+1} = 216$  – применить свойство степени и привести обе части уравнения к степени с одинаковым основанием,
- 3)  $2^x = 3^x$  – разделить обе части уравнения на выражение, стоящее в левой или правой части равенства,
- 4)  $3^{x+2} + 6 \cdot 3^x = 5$  – вынести общий множитель за скобки,
- 5)  $4^x + 10 \cdot 2^x + 24 = 0$  – замена переменной,
- 6)  $7 \cdot 6^x + 3 \cdot 9^x - 6 \cdot 4^x = 0$  – разделить обе части уравнения на  $9^x$  или на  $4^x$ , затем ввести новую переменную.

До окончания первого урока все ученики работали в парах сменного состава. Они менялись ролями, выступая, то в роли обучающего, то в роли обучающегося. Каждый ученик выбрал тот тип уравнений (из рассмотренных учителем), который, на его взгляд он умеет решать, и объяснял другим учащимся решение уравнений этого типа.

Учитель со стороны наблюдал за этой деятельностью.

На следующем уроке учитель предложил выполнить учащимся самостоятельную работу, в ходе которой выяснилось, что большинство учащихся не справились со следующими уравнениями:

- а)  $24^x - 36 \cdot 4^x = 2 \cdot 6^x - 72$ ;
- б)  $125 \cdot 2^{4x} - 9 \cdot 20^{x+1} + 64 \cdot 25^x = 0$ ;
- в)  ~~$4^{\sqrt{x-4}} - 32^{\sqrt{x-4}} = 1$~~

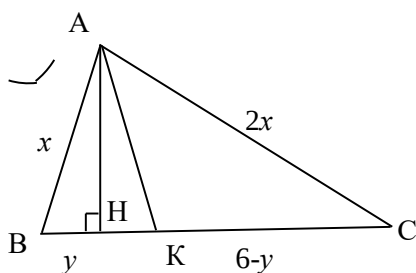
#### Задание

- 1) Элементы какой технологии пытался реализовать учитель? По каким признакам вы это определили?
- 2) Какие ошибки были допущены учителем в ходе реализации этой технологии? Предложите рекомендации по исправлению выделенных ошибок и по их предотвращению.
- 3) Решите предложенные уравнения.
- 4) Выделите возможные затруднения и ошибки, которые могли возникнуть у учащихся при решении предложенных показательных уравнений. Определите возможные их причины. Предложите способы их предотвращения и исправления.
- 5) Предложите свой вариант урока по подготовке к ЕГЭ по теме: «Решение показательных уравнений».

### Ситуация № 11

Учительница задала учащимся на дом задачу «Биссектриса угла треугольника делит противоположную сторону на отрезки длиной 2 см и 4 см, а высота, проведенная к той же стороне, равна  $\sqrt{15}$  см. Найти стороны треугольника». На следующем уроке Коля воспроизвел свое решение на доске:

Решение.



- 1) Так как по условию  $AK$  – биссектриса, то

$$\frac{AB}{2} = \frac{AC}{4}, \text{ откуда } AC = 2 \cdot AB.$$

- 2) Пусть  $AB = x$ ,  $BH = y$ , тогда  $AC = 2x$ ,  $HC = 6 - y$ .

- 3) Из  $\triangle ABH$ :  $x^2 = y^2 + 15$ , из  $\triangle AHC$ :  $(2x)^2 = (6 - y)^2 + 15$ .

- 4) Составим и решим систему уравнений:

$$\begin{cases} x^2 = y^2 + 15 \\ (2x)^2 = (6 - y)^2 + 15 \end{cases}$$

Решим второе уравнение системы:

$$\cancel{3^2+12+9=0} \quad \cancel{y^2+4+3=0} \quad x=3 \quad y=1$$

5) Так как длина отрезка не может выражаться отрицательным числом, то задача решения не имеет.

Ответ: такой треугольник не существует.

Однако Петя заявил, что ему удалось дома построить треугольник по заданным условиям, значит, такой треугольник существует, следовательно, задача имеет решение.

#### **Задание**

1) Выясните, кто из учеников не прав? Для обоснования своей точки зрения либо укажите ошибку в рассуждениях Коли (в этом случае приведите правильное решение задачи и постройте треугольник по данным задачи), либо опровергните заявление Пети (аналитически и/или геометрически).

2) Определите причины, допущенной учеником ошибки.

3) Что нужно, на ваш взгляд, предпринять учителю, чтобы выйти из данной ситуации?

Предложите свой путь выхода из ситуации.

4) При изучении какой темы и с какой целью учитель мог задать на дом данную задачу?

5) Разработайте комплекс вопросов и упражнений, позволяющих актуализировать знания учащихся, необходимые для успешного решения данной задачи.

6) Разработайте методику работы с предложенной задачей.

### **Ситуация № 12**

Перед уроком геометрии в VIII классе была физкультура. Ребята пришли возбужденные, многие опоздали. Учитель входит в класс. Предстоит изучение новой темы: «Теорема Пифагора», а ученики разговаривают и не могут успокоиться. Учитель решил привлечь внимание учеников своим рассказом. Сообщив тему урока, учитель сразу начал объяснять новый материал: сформулировал определение прямоугольного треугольника, сообщил, как называются стороны прямоугольного треугольника, затем сформулировал теорему Пифагора, сделал необходимый чертеж и начал доказывать теорему. Учащиеся постепенно успокоились, и создалось впечатление, что все слушают. Для закрепления материала учитель предложил вопросы:

- Какая сторона прямоугольного треугольника называется катетом?

- Какая сторона прямоугольного треугольника называется гипотенузой?

- Сравните длины катета и гипотенузы?

- Каким равенством связаны стороны прямоугольного треугольника?

Большинство учащихся не смогли ответить на поставленные вопросы.

Тогда учитель решил дать разъяснение на примерах, он стал ходить по классу и придумывать на ходу задачи.

Затем он прочитал задачу, в которой были даны катет и гипотенуза. Требовалось найти неизвестный катет. Сразу вызвал к доске одного из сильных учеников класса. Остальные списывали с доски решение, а учитель, стоя у первой от доски парты, объяснял ученице, как из равенства, выражающего теорему Пифагора, выразить неизвестный катет.

#### **Задание**

1) Проведите анализ данного урока. Какие ошибки были допущены учителем при изучении нового материала? Предложите свои рекомендации учителю по действиям в сложившейся ситуации. Каждая рекомендация должна быть обоснована.

2) Укажите основные этапы работы с теоремой. Все ли этапы были реализованы в ходе описанного урока?

3) Выделите основные типы задач по данной теме, предложенные в геометрия: учеб. для 7 – 9 кл. общеобразоват. учреждений. / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Каданцев и др. – 15-е изд. – М.: Просвещение, 2005. Выделите возможные затруднения и ошибки, которые могут возникнуть у учащихся при решении этих задач. Определите возможные их причины. Предложите способы их предотвращения и исправления.

4) Предложите свой вариант урока изучения новой темы: «Теорема Пифагора».

### **Ситуация № 13**

На ЕГЭ в 2009 г. была предложена следующая задача (С3, часть 3).

**С3.** Найдите все значения  $a \neq 0$ , при каждом из которых хотя бы одно значение функции

$$y = 5 + \frac{a^2}{1+x^2} \text{ не принадлежит промежутку } (-3; 8a^{-2} - 2].$$

Согласно утвержденной демоверсии, спецификации и кодификатору контрольно-измерительных материалов (КИМ), в данном задании проверялось умение решать математические задачи, составляя модель (неравенство и (или) систему неравенств), умение решать логарифмические (показательные) неравенства.

Экспертами ФИПИ (Федерального института педагогических измерений) было предложено следующее решение.

Решение:

- 1) область значений данной функции – промежуток  $E(y) = (5; 5 + a^2]$ ;
- 2) данный промежуток содержит точку, не принадлежащую заданному промежутку, тогда и только тогда, когда  $5 + a^2 > 8a^{-2} - 2$ ;
- 3) полученное неравенство равносильно следующему:

$$a^4 + 7a^2 - 8 > 0 \Leftrightarrow (a^2 - 1)(a^2 + 8) > 0 \Leftrightarrow a^2 > 1 \Leftrightarrow \begin{cases} a > 1, \\ a < -1. \end{cases}$$

Ответ:  $a < -1, a > 1$ .

На проверке части С ЕГЭ между членами экспертной комиссии возник спор о соответствии содержания данного задания кодификатору. Один эксперт привел решение этого задания без оценки области значений функции и убеждал членов комиссии в том, что этот вариант решения более очевиден и понятен ученикам, а также соответствует нормативным документам теста. В результате мнения экспертов по поводу задания и его различных решений разделились. По итогам проверки было отмечено наиболее существенное количество расхождений в экспертной оценке этого задания (35 % – более, чем на 1 балл).

**Задание**

1. Проанализируйте содержание задачи и ее решение, предложенное ФИПИ. Обоснуйте пункт 1).
2. Сопоставьте решение с выпиской из спецификации и кодификатора. Сделайте выводы о соответствии составляющих дидактических единиц.
3. Предложите другой вариант решения, основанный на решении совокупности неравенств с параметром.
4. Какое решение, с вашей точки зрения, предпочтительно с точки зрения:  
а) измерения качества математической подготовки выпускника;  
б) ученика;  
в) школьного учителя, готовящего учащихся к ЕГЭ?
5. Разработайте план систематической подготовки учащихся к решению подобных задач в рамках раздела итогового повторения 11 класса.
6. Дайте собственную оценку данной ситуации.

#### Ситуация № 14

При изучении темы «Квадратные уравнения» на уроке подготовки к контрольной работе учитель предложил учащимся в конце урока задачу:

При каком значении параметра  $m$  уравнение  $mx^2 - 6x + 9 = 0$  имеет один корень?

К доске был вызван сильный ученик, который в последние несколько минут урока записал решение задачи на доске. На следующем уроке учащиеся писали контрольную работу, в которой было задание:

При каком значении параметра  $a$  уравнение  $(a + 4)x^2 + 6x - 1 = 0$  имеет единственный корень?

В результате с этим заданием справились безошибочно трое учащихся (в том числе тот, что,

что был у доски на предыдущем уроке). 10 человек указали в качестве ответа значение параметра  $a=-$   
13. Остальные 12 человек не приступали к решению данного задания.

#### **Задание**

1. Решите оба задания.
2. Определите причины такой ситуации. Какой математический пробел выявлен у 10 учащихся, давших неполный ответ к задаче?
3. Как добиться, чтобы таких пробелов у учащихся не было? Как можно скорректировать ситуацию на уроке перед контрольной работой? на следующем уроке после контрольной работы?
4. Выделите дидактические цели решения задач с параметром в рамках данной темы.
5. Проанализируйте набор задач по данной теме в любом действующем школьном учебнике.
6. Составьте свой вариант контрольной работы по теме «Квадратные уравнения», рассчитанной на 1 урок. Предусмотрите дополнительные задания для сильных учащихся.
7. Предложите свой вариант обобщающего урока по данной теме, основной целью которого является систематизация знаний учащихся и подготовка их к контрольной работе.

#### **Ситуация № 15**

При изучении темы «Рациональные уравнения» на уроке подготовки к контрольной работе учитель предложил учащимся в конце урока задачу:

При каком значении параметра  $a$  уравнение  $\frac{x^2 - ax + 1}{x + 3} = 0$  имеет единственное решение?

К доске был вызван сильный ученик, который в последние несколько минут урока записал решение задачи на доске. На следующем уроке учащиеся писали контрольную работу, в которой было задание:

При каком значении параметра  $b$  уравнение  $\frac{x^2 - bx + 4}{x + 1} = 0$  имеет единственный корень?

В результате с этим заданием справились безошибочно двое учащихся (в том числе тот, что, что был у доски на предыдущем уроке). 6 человек указали в качестве ответа значение параметра  $b = \pm 4$ . Остальные 12 человек не приступали к решению данного задания.

#### **Задание**

1. Решите оба задания.
2. Определите причины такой ситуации. Какой математический пробел выявлен у 6 учащихся, давших неполный ответ к задаче?
3. Как добиться, чтобы таких пробелов у учащихся не было? Как можно скорректировать ситуацию на уроке перед контрольной работой? на следующем уроке после контрольной работы?
4. Выделите дидактические цели решения задач с параметром в рамках данной темы.
5. Проанализируйте набор задач по данной теме в любом действующем школьном учебнике.
6. Составьте свой вариант контрольной работы по теме «Квадратные уравнения», рассчитанной на 1 урок. Предусмотрите дополнительные задания для сильных учащихся.
7. Предложите свой вариант обобщающего урока по данной теме, основной целью которого является систематизация знаний учащихся и подготовка их к контрольной работе.

#### **Ситуация № 16**

На ЕГЭ (июнь 2008 г.) учащимся предлагалась следующая задача C2.

Найдите все значения  $x$ , при каждом из которых выражения  $3x^2 \cdot \log_3(2 + 3x) - 6x \log_{\frac{1}{3}} \sqrt[3]{2 + 3x}$  и  $3x^2 + 2x$  принимают равные значения.

Ниже приведено решение этого задания одним из учащихся и общие критерии оценки заданий C1 и C2 для экспертов.

$$3x^2 \log_3(2+3x) - 6x \log_3 \sqrt[3]{2+3x} = 3x^2 + 2x$$

Пусть  $\log_3(2+3x) = a$ . Тогда  $\log_3 \sqrt[3]{2+3x} = \log_{3^{-1}}(2+3x)^{\frac{1}{3}} = -\frac{1}{3} \log_3(2+3x) = -\frac{1}{3}a$

$$3x^2 a - 6x(-\frac{1}{3}a) = 3x^2 a + 2xa = (3x^2 + 2x) \cdot a$$

По ур-ю  $(3x^2 + 2x) \cdot a = 3x^2 + 2x \Rightarrow a = 1$

$$\log_3(2+3x) = 1 \rightarrow \log_3(2+3x) = \log_3 3 \quad 2+3x = 3 \quad 3x = 1 \quad x = \frac{1}{3}$$

Ответ:  $x = \frac{1}{3}$

| Баллы | Общие критерии оценки выполнения заданий С1 и С2                                                                                                                                                                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | Приведена верная последовательность всех шагов решения.<br>Верно выполнены все преобразования и вычисления.<br>Получен верный ответ.                                                                                       |
| 1     | Приведена верная последовательность всех шагов решения.<br>Допущены вычислительная ошибка или вычислительная ошибка и описка, не влияющие на дальнейший ход решения. В результате этого может быть получен неверный ответ. |
| 0     | Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.                                                                                                                     |

При проверке данного решения между двумя экспертами возникли разногласия по поводу оценки данного решения. Один эксперт поставил 1 балл, другой – 0 баллов.

#### Задание

1. Решите задание.
2. Проанализируйте правильность выполнения задания учащимся.
3. Оцените задание, руководствуясь указанными критериями, обоснуйте свою оценку.
4. С мнением какого эксперта вы соглашаетесь и почему?
5. Разработайте комплекс заданий для учащихся, направленных на предотвращение подобных ошибок.
6. При изучении каких тем школьной математики у учащихся могут возникнуть подобные проблемы?

#### Ситуация № 17

На ЕГЭ (июнь 2009 г.) учащимся предлагалась следующая задача С1.

**С1.** Найдите абсциссы всех точек графика функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{x^2 - 16}{x - 4}$ , касательные в которых параллельны прямой  $y = 15x$  или совпадают с ней.

Один из учащихся получил верный ответ:  $x = -4$ . Ниже приведено решение, записанное учеником.

#### Решение.

$$\frac{1}{3}x^3 - \frac{x^2 - 16}{x - 4} = 15x$$

$$\frac{1}{3}x^3 - \frac{(x-4)(x+4)}{x-4} - 15x = 0$$

$$\frac{1}{3}x^3 - 16x - 4 = 0$$

$$\left( \frac{1}{3}x^3 - 16x - 4 \right)' = 0$$

$$x^2 - 16 = 0 \Rightarrow x = \pm 4, x = 4 - \text{посторонний корень.}$$

Ответ:  $x = -4$ .

При проверке данного задания эксперты пользуются критериями оценки, которые приведены в таблице ниже.

| Баллы | Критерии оценки выполнения задания С1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | Приведена верная последовательность всех шагов решения:<br>1) найдена область определения функции и упрощена формула, задающая функцию;<br>2) найдена абсцисса точки касания (возможно, что область определения функции не найдена в явном виде, но произведен отбор корней уравнения $f'(x) = 15$ ).<br>Все преобразования и вычисления выполнены верно и получен верный ответ. |
| 1     | Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущена вычислительная ошибка или описка в шаге 2), не влияющие на дальнейший ход решения. В результате этой ошибки или описки может быть получен неверный ответ.                                                                                                                                                       |
| 0     | Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Решение ученика один эксперт оценил 1 баллом, другой – 0 баллов.

#### Задание

1. Решите задание. Проанализируйте правильность выполнения задания учеником.
2. Что вы можете сказать о решении ученика? Является ли оно грамотным с математической точки зрения?
3. Ознакомьтесь с критериями оценки выполнения этого задания, оцените решение ученика, обоснуйте свою оценку. Какой из экспертов, на ваш взгляд, был прав?
4. Что бы вы сделали, если бы ваш ученик на уроке решил задание таким образом?
5. Сформулируйте обязательные результаты обучения по теме «Геометрический смысл производной», которые на ваш взгляд, отвечают требованиям базового уровня подготовки учащихся по математике.

#### Ситуация № 18

На ЕГЭ (июнь 2007 г.) учащимся предлагалась следующая задача С2.

Решить уравнение:  $2 - 3x + x^2 = 2(x - 1)\sqrt{x}$ .

Один из учащихся записал следующее решение.

$$(x - 1)(x - 2) = 2(x - 1)\sqrt{x} \quad | : (x - 1)$$

$$\text{ОДЗ: } x \geq 0, x \neq 1$$

$$x - 2 = 2\sqrt{x}$$

$$x^2 - 4x + 4 = 4x$$

$$x^2 - 8x + 4 = 0$$

$$D = 64 - 16 = 48$$

$$x_{1,2} = \frac{8 \pm \sqrt{48}}{2} = 4 \pm 2\sqrt{3}$$

$$x_1 = 4 + 2\sqrt{3}$$

$$x_2 = 4 - 2\sqrt{3} \text{ (не удовл. ОДЗ)}$$

Ответ:  $4 + 2\sqrt{3}$ .

Один из экспертов, проверяющих работу, поставил за задание 0 баллов, другой – 1 балл. Ниже в таблице приведены критерии оценки, которыми руководствовались эксперты.

| Баллы | Критерии оценки выполнения задания С2.7                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | Приведена верная последовательность всех шагов решения:<br>1) данное уравнение сведено к уравнению, левая часть которого представляет собой произведение двух множителей, а правая равна 0;<br>2) решено полученное уравнение.<br>Все преобразования и вычисления выполнены верно.<br>Получен верный ответ. |
| 1     | Приведена верная последовательность всех шагов решения.<br>В шаге 2) решения допущены вычислительная ошибка или вычислительная ошибка и описка, не влияющие на правильность дальнейшего хода решения. В результате этого может быть получен неверный ответ.                                                 |
| 0     | Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.                                                                                                                                                                                                      |

### Задание

1. Решите задание.
2. Ознакомьтесь с критериями оценки выполнения этого задания, оцените решение ученика, обоснуйте свою оценку.
3. С мнением какого эксперта вы согласились и почему?
4. Почему вы считаете оценку другого эксперта неправильной?
5. Выявите причины допущенных учеником ошибок и соответствующие «пробелы» в его математической подготовке.
6. Составьте комплекс заданий, направленных на предупреждение этих ошибок.

### Ситуация № 19

На ЕГЭ (июнь 2007 г.) учащимся предлагалась следующая задача С2.

Найдите все значения  $x$ , при каждом из которых выражения  $6^{\log_3(9-4x^2)}$  и  $6^{\log_3(2x+3) + \log_3(2x^2+3x+6)}$  принимают равные значения.

Ниже приведено решение этого задания одним из учащихся и критерии оценки задания для экспертов.

$$\begin{aligned}
 6^{\log_3(9-4x^2)} &= 6^{\log_3(2x+3) + \log_3(2x^2+3x+6)} \\
 \log_3(3-2x)(3+2x) &= \log_3(2x+3)(2x^2+3x+6) \\
 (3-2x)(3+2x) &= (3+2x)(2x^2+3x+6) \quad \cdot (3+2x) \quad (3+2x) > 0 \\
 3-2x &= 2x^2+3x+6 \quad x > -1,5 \\
 2x^2+5x+3 &= 0 \\
 D &= 25-24 = 1 \\
 x_{1,2} &= \frac{-5 \pm 1}{2} \\
 x_1 &= -1 \quad x_2 = -1,5
 \end{aligned}$$

Ответ: -1.



| Баллы | Критерии оценки выполнения задания 7                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | Приведена верная последовательность всех шагов решения:<br>1) составлено уравнение по условию задачи;<br>2) найдены корни составленного уравнения.<br>Все преобразования и вычисления выполнены верно.<br>Получен верный ответ.                        |
| 1     | Приведена верная последовательность всех шагов решения.<br>Допущены вычислительная ошибка или вычислительная ошибка и описка в шаге 2), не влияющие на правильность дальнейшего хода решения.<br>В результате этого может быть получен неверный ответ. |
| 0     | Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.                                                                                                                                                 |

На проверке между экспертами возникли разногласия по поводу оценки данного решения. Один эксперт настаивал на оценке 1 балл, другой – на оценке 0 баллов.

#### Задание

1. Решите задание.
2. Ознакомьтесь с критериями оценки выполнения этого задания, оцените решение ученика, обоснуйте свою оценку.
3. С мнением какого эксперта вы согласились и почему? Почему вы считаете оценку другого эксперта неправильной?
4. Выявите причины допущенных учеником ошибок и соответствующие «пробелы» в его математической подготовке.
5. Составьте комплекс заданий, направленных на предупреждение этих ошибок.

#### Ситуация № 20

На ЕГЭ (июнь 2007 г.) учащимся предлагалась следующая задача C1.

Найдите наименьшее значение функции  $y = (2x + 4)^5 - 4(2x + 4)^4$ , если  $|x + 2| \leq 1$ .

Ниже приведено решение этого задания одним из учащихся и критерии оценки задания для экспертов.

C1.

$$f(x) = (2x+4)^5 - 4(2x+4)^4 \quad |x+2| \leq 1$$

$$(2x+4)^5 - 4(2x+4)^4 = (2x+4)^4(2x+4-4) = (2x+4)^4 \cdot 2x$$

$$f'(x) = 16x(2x+4)^3 + (2x+4)^4 \cdot 2 = (2x+4)^3(16x + 2(2x+4))$$

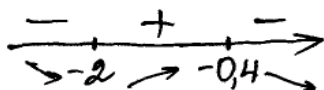
$$= (2x+4)^3(16x + 4x + 8) = (2x+4)^3(20x + 8)$$

$$f'(x) = 0$$

$$(2x+4)^3 \cdot (20x + 8) = 0$$

$$(2x+4)^3 = 0 \quad \text{или} \quad 20x + 8 = 0$$

$$x = -2 \quad \quad \quad x = -0,4$$



$$x_{\text{наим}} = -2$$

$$y_{\text{наим}} = 0$$

Ответ: 0

| Баллы | Общие критерии оценки выполнения заданий С1 и С2                                                                                                                                                                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | Приведена верная последовательность всех шагов решения.<br>Верно выполнены все преобразования и вычисления.<br>Получен верный ответ.                                                                                       |
| 1     | Приведена верная последовательность всех шагов решения.<br>Допущены вычислительная ошибка или вычислительная ошибка и описка, не влияющие на дальнейший ход решения. В результате этого может быть получен неверный ответ. |
| 0     | Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.                                                                                                                     |

На проверке между экспертами возникли разногласия по поводу оценки данного решения. Один эксперт настаивал на оценке 1 балл, другой – на оценке 0 баллов.

#### Задание

1. Решите задание.
2. Ознакомьтесь с критериями оценки выполнения этого задания, оцените решение ученика, обоснуйте свою оценку.
3. С мнением какого эксперта вы согласились и почему? Почему вы считаете оценку другого эксперта неправильной?
4. Выявите причины допущенных учеником ошибок и соответствующие «пробелы» в его математической подготовке.
5. Составьте комплекс заданий, направленных на предупреждение подобных ошибок, используя различные графические иллюстрации экстремумов функции и ее наибольшего (наименьшего) значения на промежутке.

#### Ситуация № 21

Предварительное тестирование, ноябрь 2010.

Задача С4. «Дан параллелограмм  $ABCD$   $AB = 3$ ,  $BC = 5$ , угол  $A = 60^\circ$ . Окружность с центром в точке  $O$  касается биссектрисы угла  $D$  и двух сторон параллелограмма, исходящих из вершины одного из его острых углов. Найдите площадь четырехугольника  $ABOD$ ».

По окончании тестирования учащиеся сверяют ответы. И называют два различных числа  $\frac{10\sqrt{3}}{3}$  и  $6\sqrt{3}$  и обращаются к учителю с ворсом: Кто прав? А он, учитель, с содержанием теста и условием этой задачи познакомился тоже только на уроке.

#### Задания.

- 1) Если бы вы были учителем, что этому поводу сказали ребятам.
- 2) Решите эту задачу.
- 3) Приведите полное решение данной задачи.
- 4) Являются ли приведенные ответы верными?
- 5) Выделите знания и умения, которыми необходимо обладать учащимся для успешного решения задач такого вида.
- 6) Как, по вашему мнению, — это не корректно сформулированная задача или авторы специально предложили задачу, в которой надо рассматривать все возможные ситуации.
- 7) Какие изменения вы внесли бы в условие задачи, что бы она имела однозначное решение.
- 8) Приведите пример задачи, в которой требуется для полного решения рассматривать все возможные ситуации расположения данных и искомых фигур.

#### Ситуация № 22

11 класс, профильный уровень. Урок на тему: «Свойства пределов функций». Основная цель урока: познакомить учащихся со свойствами пределов функций и сформировать умения вычислять пределы функций, опираясь на эти свойства. (Обучение проводится на основе учебника: Алгебра и

начала анализа: учеб. для 11 кл. базовый и профил. уровни / С.М. Никольский и др. – М.: Просвещение, 2007.).

Опираясь на учебный материал пункта 2.3. указанного учебника, учитель сформулировал свойства пределов суммы, произведения и частного двух функций, имеющих конечные пределы, высветил и прокомментировал слайд с равенствами, выражающими эти свойства. Затем учащиеся открыли учебники и в сопровождении учителя рассмотрели все, решенные в этом пункте примеры. Учитель подвел итог о специфике применения этих формул при вычислении пределов.

В классе учениками на доске при поддержке учителя были вычислены следующие пределы.

$$2.15. а) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\sin x + \cos x); \quad в) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1}; \quad ж) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{x}.$$

$$2.18. а) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{3x}; \quad в) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{5x}\right)^{2x}. \quad 2.19. б) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x - 2}{5x + 6}.$$

Домашнее задание предполагало вычисление пределов функций.

$$2.15. б) \lim_{x \rightarrow 1} (x^4 - 2x^2 + x + 1); \quad з) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin x}; \quad д) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x^2}; \quad к) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{1}{x}}.$$

$$2.17. в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{10x}; \quad е) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{2x}.$$

$$2.18. б) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^x; \quad з) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{4x}\right)^{2x}.$$

$$2.19. а) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + 7}{2x + 1}; \quad з) \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x^4 + 5x - 1}{2x^3 + 3x^2 + 9x + 1} \quad е) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^4 - 1}{x^3 + 1}$$

Если учащийся не мог вычислить какой-то предел из домашней работы, то ему нужно было свои затруднения выразить в виде конкретных вопросов, адресованных учителю или другим ученикам.

75% учащихся класса не справились с вычислением пределов 2.15. з) и д); 2.18. з); 2.19. з) и е). Большинство из них не смогли сформулировать в виде вопросов, в чем конкретно они испытывают трудности на данном этапе вычисления этих и других пределов.

#### Задание.

1. Познакомьтесь с содержанием учебного материала пунктов 2.1. и 2.3. указанного учебного пособия.
2. Выполните классную и домашнюю работу учащихся и сопоставьте их содержание.
3. Каковы, по Вашему мнению, были основные цели этой домашней работы и, что можно сказать об их достижении?
4. Сопоставьте цели урока и домашней работы учеников и сделайте обоснованные выводы.
5. Как Вы думаете, почему большинство учащихся не смогли вычислить названные выше пределы? Ответ обоснуйте.
6. Что, по Вашему мнению, могло вызвать трудности у учащихся при формулировании вопросов?
7. В сложившейся ситуации выделите проблемы, которые возникли у учителя и учеников. Охарактеризуйте подробно учебную ситуацию, возникшую в этом случае.
8. Разработайте программу выхода из этой ситуации, реализация которой, по Вашему мнению, привела к устранению или предупреждению возникших проблем. Обоснуйте свои суждения.

#### Ситуация № 23

11 класс, базовый уровень, тема урока: «Производная сложной функции» (Алгебра и начала анализа: учеб. для 11 кл. базовый и профил. уровни / С.М. Никольский и др. – М.: Просвещение, 2007.).

Учитель организовал на уроке самостоятельное изучение материала по указанному учебнику,

пункт 4.6. Формулу для вычисления производной сложной функции и ее доказательство учащиеся записали в тетрадях, сделав необходимые для себя примечания. Были рассмотрены и прокомментированы учащимися с места все решенные в пункте примеры на вычисление производной сложной функции. У доски учащиеся при поддержке всего класса выполняли следующие задания.

Укажите, при каких значениях  $x$  функция  $y = f(x)$  имеет производную, и найдите эту производную:

4.52. а)  $y = e^{3x}$ ;      з)  $y = e^{-2x+7}$ ;      ж)  $y = 4^{3x-8}$ .

4.54. а)  $y = \log_4(12x) - \log_2 x$ ;      з)  $y = \ln(5x - 10)$ .

4.55. а)  $y = (\cos x)^4 - (\sin x)^4$ ;      з)  $y = 6 \sin 7x \sin 3x$ .

4.57. в)  $y = \operatorname{tg}(x^3)$ .      4.58. з)  $y = (\operatorname{ctg} x)^5$ .

Домашнее задание составили следующие упражнения:

4.53. д)  $y = e^{\sin x}$ .      4.55. в)  $y = 5 \sin 10x \cos 8x$ .

4.56. в)  $y = \operatorname{tg}(2x - 3)$ ;      з)  $y = \operatorname{ctg}(-5x)$ .

4.57. а)  $y = \sin(x^2)$ .      4.58. б)  $y = (\cos x)^4$ .

На следующем уроке учитель провел фронтальную проверку и выявил, что домашнее задание выполнили все учащиеся. Чтобы определить уровень освоения умений вычислять производные сложных функций каждым учащимся, учитель в начале урока провел проверочную работу по вариантам.

Проверка показала, что с первым и вторым заданием обоих вариантов справилось большинство учащихся. Третье задание из второго варианта решили 2 из 13 учащихся, а из первого – 1 из 12 учащихся.

| Укажите, при каких значениях $x$ функция $y = f(x)$ имеет производную, и найдите эту производную                   |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вариант 1                                                                                                          | Вариант 2                                                                                                             |
| 1. $y = \sin(x^2) - e^{2-3x}$ ;<br>2. $y = \sqrt{x+1} \cos^2(4x)$ ;<br>3. $y = \frac{\sin(e^{2x})}{\ln(\cos x)}$ . | 1. $y = 3e^{2x-1} + \cos(x^{-2})$ ;<br>2. $y = \sqrt[3]{x-2} \ln^2(3x)$ ;<br>3. $y = \sqrt{\ln(x^2+1)} e^{\sin 2x}$ . |

**Задание.**

1. Познакомьтесь с содержанием учебного материала пункта 4.6., указанного выше учебника.
2. Решите все задания, предложенные учащимися.
3. Сформулируйте основную цель этого урока.
4. Проанализируйте задания, решенные учащимися на уроке и дома, и сопоставьте их с заданиями проверочной работы. Сделайте выводы о степени их соответствия.
5. Сопоставьте варианты проверочной работы и сделайте выводы о степени их равнозначности и соответствия целям проверочной работы. Предложите свои варианты по уточнению целей проведения такой проверочной работы.
6. Охарактеризуйте учебную ситуацию, возникшую в этом случае. В чем состоит проблема для учителя и для учеников?

Разработайте подробную программу выхода из этой ситуации и обоснуйте, что в результате ее реализации возникшие проблемы могут быть устранены.

### Ситуация № 24

Перед изучением одной из тем главы «Производная» (учебник А.Г. Мордковича «Алгебра и начала анализа», 10 кл., профильный уровень) учитель предложил учащимся 10 класса следующее домашнее задание.

1. Найти в учебнике определения: возрастающей и убывающей, четной и нечетной, периодической и непериодической функций, области определения и множества допустимых значений функции. Записать эти определения в тетрадь.

2. Доказать, что функция:

а)  $f(x) = 5x + 1$  возрастает в области определения;

б)  $g(x) = 1 - 5x$  убывает в области определения;

в)  $\varphi(x) = |x + 1|$  не является монотонной;

г)  $y(x) = x - \frac{3}{x^5}$  является нечетной в области определения;

д)  $\lambda(x) = x^2 - \frac{2}{x^4}$  является четной в области определения;

е)  $\chi(x) = \frac{x^2 + 1}{x - 1}$  не является ни четной, ни нечетной;

ж)  $z(x) = 7 \cos(5x - 3)$  является периодической, ее наименьший положительный период  $T = \frac{2\pi}{5}$ .

з)  $w(x) = x + \sin x$  не является периодической.

3. Исследовать на четность и нечетность функции:

а)  $y(x) = |4 - x^2|$     б)  $f(x) = \frac{1 + \sin x}{\sin x}$ ;    в)  $\varphi(x) = \sqrt{1+x} + \sqrt{1-x}$ .

4. Является ли четной или нечетной функция:

а)  $f(x) = \frac{x^4}{1 + x^2}$ ,  $x \in [-2; 4]$ ;    б)  $g(x) = \frac{x}{\cos x}$ ,  $x \in \left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right)$ .

5. Исследовать на периодичность функции (если функция периодическая, то указать ее наименьший положительный период):

а)  $f(x) = 3 - 2x - x^2$ ;    б)  $g(x) = 2 \operatorname{tg} x + 4 \sin 2x$

Учитель проверил домашнее задание, результаты оказались неожиданными. Особенно его удивило то, что большинство учащихся не умеют с помощью соответствующих определений исследовать функции на четность (нечетность) и периодичность. Из 24 учащихся класса от 10 до 13 не справились с заданиями 3. и 4. При решении заданий 3.а) и 3.б) большинство учащихся не смогли сделать вывод о выполнении или невыполнении, требуемых в определениях соответствующих равенств. Суть ошибки в решении задания 4. у большинства учащихся состояла в том, что они не учитывали специфику области задания функций.

В ходе проверки учитель выявил, что 18 учащихся не владеют способом решения задания 5.а).

#### **Задание.**

1. Выполните все задания из домашней работы учащихся.

2. Перед изучением какой темы из главы «Производная» учитель дал учащимся такое домашнее задание? С какой целью, по Вашему мнению, он это сделал?

3. Насколько, по Вашему мнению, оказалось методически оправданным такое домашнее задание на данном этапе обучения?

4. Дайте подробную характеристику той ситуации, которую выявил учитель после проверки домашней работы учащихся.

5. Если бы Вы были учителем, то, как бы стали выходить из такой ситуации? Разработайте подробную программу действий учителя и учеников по выходу из этой ситуации.

6. Обоснуйте, что в результате реализации вашей программы все ученики смогут усвоить определения периодической, четной (нечетной) функций и овладеть умениями их использования в решении задач такого типа, в том числе и способом доказательства того, что данная функция не является периодической.

### **Ситуация № 25**

Учитель проводил урок в 11 классе на тему: «Основные правила дифференцирования функций».

Основная цель этого урока: «Закрепить знания учащихся в области формул и правил

вычисления производных и их умения в использовании этих правил при вычислении производных суммы, произведения и частного функций». (В качестве основного учебника учитель использовал: Ю.М. Колягин и др. Алгебра и начала анализа. 11 кл. – М.: Мнемозина, 2003.).

Для реализации поставленной цели преподаватель запланировал выполнение учащимися следующих упражнений.

Найти производную функции:

$$1. f(x) = \frac{2}{3} \sin x - 8 \ln x + \frac{9}{\sqrt{x}};$$

$$2. g(x) = 6\sqrt[6]{x} - \ln x + \frac{1}{3} \cos x;$$

$$3. \varphi(x) = 3 - (2 + e^x)(x - \cos x) + \sqrt[3]{x};$$

$$4. \chi(x) = (x+3)(e^x - \sin x) - \frac{1}{2x^2};$$

$$5. \gamma(x) = 3 - (1 + \ln x)(x^2 - x) + \frac{3}{4x^4};$$

$$6. \lambda(x) = \frac{(x^{-2} + e^x \cos x)}{2 - \sin x};$$

$$7. y(x) = \frac{2x \ln x - \frac{1}{3}x^{-3}}{2x+5} - 2009;$$

$$8. w(x) = \frac{2^x - \log_2 x}{x \ln x} - \frac{1}{5x^5}.$$

**Замечание.** Дадим краткий комментарий к организации работы учащихся по выполнению этих упражнений на уроке.

Упражнения 1, 3, 6. выполнялось с пояснениями и комментариями учеником, вызванным к доске, при поддержке учителя и участия всего класса.

Упражнения 4 и 7 выполнялись учащимися самостоятельно при комментировании одним из них основных шагов выполнения соответствующих действий и записи правильного ответа на доске.

Упражнения 2, 5 и 8 решались учащимися в тетрадях самостоятельно, на доске записывался правильный ответ, учитель отвечал на имеющиеся у каждого учащегося вопросы и при необходимости акцентировал на этом внимание всего класса.

После выполнения всех заданий учитель задал учащимся традиционный вопрос: «Ребята, у кого еще остались вопросы по выполнению упражнений?». Получив ответ: «Все понятно!», учитель предложил учащимся выполнить самостоятельно на оценку следующие упражнения.

| Вариант 1                                                                                                                                                                     | Вариант 2                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Найти производные функций:<br>1. $z(x) = (x^2 + 1) \ln x - 3 \sin x + 777$ ;<br>2. $y(x) = \frac{4}{5x^5} - 2e^x + \cos(3x-1)$ ;<br>3. $f(x) = \frac{x - \sin x}{x \cos x}$ . | Найти производные функций:<br>1. $z(x) = (\sqrt{x} - 1) \cos x - 999 - 2 \ln x$ ;<br>2. $y(x) = \frac{3}{2\sqrt[3]{x}} + \frac{\sin x}{5} + 4e^x$ ;<br>3. $f(x) = \frac{x \sin x}{x - \cos x}$ . |

Проверив самостоятельную работу, учитель обнаружил, что при решении второго упражнения в первом варианте все учащиеся сделали ошибку!

**Задание.**

1. Выполните все упражнения классной и самостоятельной работы учащихся.
2. Проведите сравнительный анализ вариантов самостоятельной работы и сделайте вывод о соответствии каждого из них целям самостоятельной работы. Сформулируйте эти цели исходя из основной цели урока.
3. В чем, по Вашему мнению, скорее всего, состояла ошибка учащихся при выполнении второго упражнения в первом варианте?
4. Что, по Вашему мнению, могло привести учащихся к этой ошибке?
5. Сформулируйте проблемы, которые возникли в этой ситуации для учителя и для учащихся.

6. Если бы Вы, будучи учителем, оказались в такой ситуации, то каким образом разрешили бы все эти проблемы? Дайте подробное и обоснованное описание вашего варианта выхода из создавшейся ситуации.

### Ситуация № 26

Учитель математики в 11 классе проводил дифференцированную подготовку учащихся к ЕГЭ. Для этого он разбил класс на группы в соответствии с претензиями каждого ученика на определенный рейтинговый балл ЕГЭ. Оказалось, что три ученика класса планируют поступать в вуз, в котором проходной балл не менее 90 баллов. Для них учитель подбирал специальные задания, основное внимание уделял задачам типа С5 и С6.

#### Задание

В одно из домашних заданий для этой группы учитель включил следующие три задачи.

*Задача 1.* Найдите все значения  $a$ , такие, что уравнение

$$|x + 3| - 1 = |2x - a| \text{ имеет единственное решение.}$$

*Задача 2.* Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $4x - |3x - |x + a|| = 9|x - 3|$  имеет два корня.

*Задача 3.* Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $2|2|x| - a^2| = x + a$  имеет три различных корня.

К этим задачам учитель дал следующие рекомендации.

1) Для решения этих задач, используйте функциональную основу уравнений. Введите в рассмотрение соответствующие функции и используйте их свойства и графики.

2) Ответы.

Задача 1.  $\{-8; -4\}$ .

Задача 2.  $(-24; 18)$ .

Задача 3.  $\{-2; -\frac{1}{2}\}$ .

Однако к назначенному сроку ни одна задача не была решена. Учащиеся правильно определили функции, свойства которых нужно использовать в решении задач, но не смогли воспользоваться их свойствами. Для учителя это было неожиданно, и он стал обдумывать возможные варианты своих действий в этой ситуации.

Как бы вы поступили, окажись на месте этого учителя? Представьте свой вариант и обоснуйте его.

### Ситуация № 27

Учитель математики в 11 классе проводил дифференцированную подготовку учащихся к ЕГЭ. Для этого он разбил класс на группы в соответствии с претензиями каждого ученика на определенный рейтинговый балл ЕГЭ. Оказалось, что три ученика класса планируют поступать в вуз, в котором проходной балл не менее 90 баллов. Для них учитель подбирал специальные задания, основное внимание уделял задачам типа С5 и С6.

#### Задание

В одно из домашних заданий для этой группы учитель включил следующие три задачи.

*Задача 1.* Найдите все значения  $a$ , такие, что для любого  $x$  выполняется неравенство  $2x + 2|x - a| + |x - 1| > 3$ .

*Задача 2.* Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых множество значений функции

$$f(x) = \frac{x^2 - ax + 1}{x^2 + x + 1} \text{ лежит на интервале } (3; 3).$$

*Задача 3.* Найдите все такие значения  $a$ , при которых наименьшее значение функции  $f(x) = |x^2 - (1 + a)x + a| + (a - 1)|x + 1|$  меньше 2.

К этим задачам учитель дал следующие рекомендации.

1) Для решения задачи 1 используйте функциональную основу неравенств. Введите в рассмотрение соответствующую функцию и используйте ее свойства.

2) Ответы.

Задача 1.  $(\frac{3}{2}; \infty)$ .

Задача 2.  $(-5; 1)$ .

Задача 3.  $(-\infty; \sqrt{3})$ .

Однако к назначенному сроку ни одна задача не была решена. Учащиеся правильно определили функцию, но не смогли выявить те ее свойства, которыми нужно воспользоваться. С другой стороны, в задачах 2 и 3 не записали соответствующие неравенства. Для учителя это было неожиданно, и он стал обдумывать возможные варианты своих действий для того, чтобы учащиеся поняли, как решать эти задачи и правильно их решили.

Как бы вы поступили, окажись на месте этого учителя? Представьте свой вариант и обоснуйте его.

### Ситуация № 28

Готовя учащихся 11 класса к ЕГЭ по математике, учительница решила актуализировать их умения решать задачи на нахождение вероятности случайного события на основе использования классического определения вероятности. Задавая домашнее задание, она предложила учащимся 5 задач из книги: «3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В» / Под редакцией А.Л. Семенова, И.В. Ященко. – М.: Издательство «Экзамен», 2012. – 542 с.

*Задача 369.* Конкурс исполнителей проводится в 3 дня. Всего заявлено 80 выступлений – по одному от каждой страны. В первый день 20 выступлений, остальные распределены поровну между оставшимися днями. Порядок выступлений определяется жребием. Какова вероятность, что выступление представителя России состоится в третий день конкурса?

*Задача 375.* Игральную кость (кубик) бросили один раз. Какова вероятность того, что выпало не более 3 очков?

*Задача 406.* В сборнике билетов по математике всего 20 билетов, в 7 из них встречается вопрос о производной. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не встретится вопрос о производной.

*Задача 412.* Юля дважды бросает игральный кубик. В сумме у нее выпало 5 очков. Найдите вероятность того, что при первом броске выпало 3 очка.

*Задача 420.* На чемпионате по прыжкам в воду выступают 40 спортсменов, среди них 4 прыгуна из Италии и 10 прыгунов из Аргентины. Порядок выступлений определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет выступать прыгун из Италии.

На следующем занятии учитель обнаружил, что все ученики правильно решили дома задачи №№ 375, 406, 412. А две другие задачи ни кто не смог решить.

Почему же это могло произойти? Что разве задачи №№ 369 и 420 решаются другим способом, нежели остальные задачи данного задания?

Исследуйте решения всех задач и дайте обоснованный ответ на эти вопросы. Предложите свой вариант помощи учащимся в решении задач №№ 369 и 420.

*Замечание.* Ответы. 369. 0,125; 375. 0,5; 406.  $\frac{13}{20}$ ; 412. 0,25; 420. 0,1.

### Ситуация № 29

Готовя учащихся 11 класса к ЕГЭ по математике, учительница решила актуализировать их умения решать задачи на нахождение вероятности случайного события на основе использования классического определения вероятности. Задавая домашнее задание, она предложила учащимся 5 задач из книги: «3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В» / Под редакцией А.Л. Семенова, И.В. Ященко. – М.: Издательство «Экзамен», 2012. – 542 с.

*Задача 371.* Конкурс исполнителей проводится в 3 дня. Всего заявлено 60 выступлений – по одному от каждой страны. В первый день 18 выступлений. Остальные распределены поровну между оставшимися днями. Порядок выступлений определяется жребием. Какова вероятность, что выступление представителя России состоится в третий день конкурса?

*Задача 380.* На соревнования по прыжкам в воду приехали 7 спортсменов из Венгрии, 6 из



Швейцарии и 2 из Германии. Порядок выступлений определяется жребием. Найдите вероятность того, что пятым будет выступать спортсмен из Швейцарии.

**Задача 390.** В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды.

Найдите вероятность того, что решка выпадет ровно один раз. 0,5

**Задача 409.** В сборнике билетов по физике всего 20 билетов, в 6 из них встречается вопрос по оптике. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не встретится вопрос по оптике.

**Задача 411.** Лена дважды бросает игральный кубик. В сумме у нее выпало 11 очков. Найдите вероятность того, что при втором броске выпало 6 очков.

На следующем занятии учитель обнаружил, что все ученики правильно решили дома задачи №№ 390, 409, 411. А две другие задачи ни кто не смог решить.

Почему же это могло произойти? Что разве задачи №№ 371 и 380 решаются другим способом, нежели остальные задачи данного задания?

Исследуйте решения всех задач и дайте обоснованный ответ на эти вопросы. Предложите свой вариант помощи учащимся в решении задач №№ 371 и 380.

**Замечание.** Ответы. 371. 0,35; 380.  $\frac{6}{15}$ ; 390. 0,5; 409. 0,7; 411. 0,5.

### Ситуация № 30

Две студентки проходили педагогическую практику в одном классе. Накануне контрольной работы, посоветовавшись с учителем, они решили, что можно ограничиться двумя вариантами и договорились, что к завтрашнему уроку составят по варианту, в каждом из которых будет по 5 заданий.

#### Контрольная работа

Цель: оценить уровень сформированности у учащихся умений решать типовые показательные и логарифмические уравнения и неравенства.

| Вариант №1 (первая студентка)                                                                                             | Вариант №2 (вторая студентка)                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Решите уравнения:<br>1) $\lg(x-4) + \lg(x+3) = \lg(5x+4)$ ;<br>2) $3^{ 3x-4 } = 9^{2x-2}$ ;                               | Решите уравнения:<br>1) $9^{x^2} - 36 \cdot 3^{x^2-3} + 3 = 0$ ;<br>2) $7^{3y} + 9 \cdot 5^{2y} = 5^{2y} + 9 \cdot 7^{3y}$ ;<br>3) $4 \log_{\frac{x}{2}} \sqrt{x} + 2 \log_{4x} x^2 = 3 \log_{2x} x^3$ ; |
| Решите неравенства:<br>3) $2 - \log_2 (x^2 + 3x) \geq 0$ ;<br>4) $3^{4-3x} - 35 \cdot 3^{3x-2} + 6 \geq 0$ ;              |                                                                                                                                                                                                          |
| Решите систему уравнений:<br>5) $2^x \cdot 8^{-y} = 2^{\sqrt{2}}$ ,<br>$\log_9 \frac{1}{x} + 0,5 = \frac{1}{2} \log_3 9y$ | Решите неравенства:<br>4) $3^{\log_2 (x^2-3x+2)} > 3$ ;<br>5) $\log_7 x - \log_7 (2x-5) \leq \log_7 2 - \log_7 (x-3)$                                                                                    |

Какие проблемы ожидают студенток после проведения этой контрольной работы? Как можно исправить их последствия? Дайте обоснованный ответ.

**Замечание.**

Чтобы дать полные и обоснованные ответы на эти вопросы нужно:

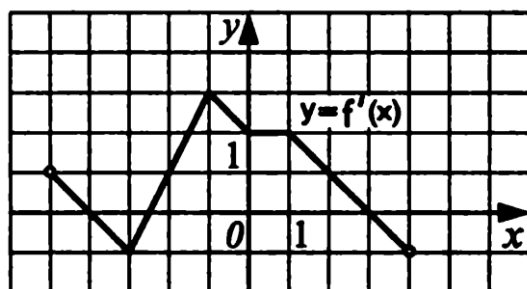
- А) решить все задания обоих вариантов;
- Б) определить, на сколько каждый вариант соответствует целям контрольной работы и в чем состоит несоответствие?
- С) составить из этих заданий свой вариант контрольной работы, который будет соответствовать данным целям;
- Д) охарактеризовать ситуацию, которая могла возникнуть у этих студенток после контрольной работы и предложить план выхода из нее.

### Ситуация № 31

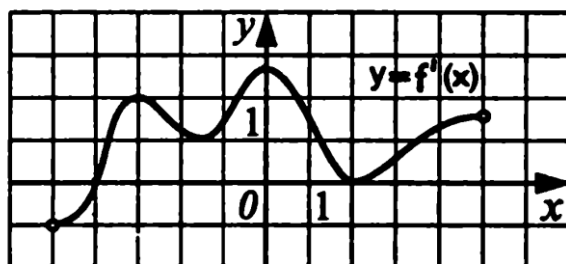
На занятии элективного курса по подготовке учащихся к ЕГЭ по математике учащимся в качестве самостоятельной работы было предложено решить несколько задач типа В8 из открытого банка тестовых заданий.

1. Точка движется по координатной прямой так, что зависимость ее координаты  $x$  от времени  $t$  задается формулой:  $x(t) = t^2 - 13t - 36$ . Найдите момент времени, в который точка меняет направление движения.

2. Функция  $y = f(x)$  определена на промежутке  $(-5; 4)$ . На рисунке изображен график ее производной. К графику функции  $y = f(x)$  провели касательные во всех точках, абсциссы которых являются целыми числами. Определите количество точек, в которых проведенные касательные имеют положительный угловой коэффициент.



3. Функция  $y = f(x)$  определена на промежутке  $(-5; 5)$ . На рисунке изображен график ее производной. Определите точки минимума и максимума функции  $y = f(x)$  и в ответе укажите их произведение.



4. Прямая  $y = 5x - 1$  параллельна прямой  $l$ , которая является касательной к графику функции  $y = x^2 - 4x - 5$ . Найдите абсциссу точки касания прямой  $l$  и графика данной функции.

5. Прямая, проходящая через точку  $A(-3; 5)$ , касается графика функции  $y = f(x)$  в точке  $B(1; -2)$ . Найдите значение производной функции  $y = f(x)$  в точке с абсциссой  $x = 1$ .

В итоге получились следующие результаты: с заданиями 3 и 4 справились 35% учащихся, задания 1, 2, 5 не решил никто.

1. Решите все задания.
2. Определите по кодификатору и спецификации КИМ ЕГЭ, какие элементы содержания, знания и умения проверяются с помощью заданий В8.
3. Укажите причины возникновения возможных затруднений учащихся при решении предложенных заданий.
4. Определите, какие знаниями и умениями необходимо владеть учащимися для того, чтобы успешно решать подобные задания.
5. Опишите не менее 10 различных сюжетов, которые встречаются в открытом банке заданий по математике по данному заданию.
6. Составьте комплекс тренировочных упражнений, направленных на подготовку учащихся к решению аналогичных задач.
7. Представьте несколько компьютерных демонстраций, которые бы визуализировали процесс решения задач В8 в динамике.

### Ситуация № 32

При изучении темы «Показательные уравнения» в классе с профильным уровнем обучения математике на уроке подготовки к контрольной работе учитель предложил учащимся в конце урока задачу:

*При каком значении параметра  $p$  уравнение  $(p-4)9^x + (p+1)3^x + 2p-1=0$  не имеет решений?*

К доске был вызван сильный ученик, который в последние несколько минут урока записал решение задачи на доске. На следующем уроке учащиеся писали контрольную работу, в которой было задание:

*При каком значении параметра  $a$  уравнение  $25^x - (a-4)5^x - 2a^2 + 10a - 12 = 0$  не имеет действительных корней?*

В результате с этим заданием справились безошибочно трое учащихся (в том числе тот, что, что был у доски на предыдущем уроке). 10 человек указали в качестве ответа промежуток  $(2;3)$ . Остальные 12 человек не приступали к решению данного задания.

1. Решите оба задания.
2. Определите причины такой ситуации. Какой математический пробел выявлен у 10 учащихся, давших неполный ответ к задаче?
3. Как добиться, чтобы таких пробелов у учащихся не было? Как можно скорректировать ситуацию на уроке перед контрольной работой? на следующем уроке после контрольной работы?
4. Выделите дидактические цели решения задач с параметром в рамках данной темы.
5. Проанализируйте набор задач по данной теме в любом действующем школьном учебнике.
6. Составьте свой вариант контрольной работы по теме «Показательные уравнения» для класса математического профиля, рассчитанной на 2 урока. Предусмотрите дополнительные задания для наиболее сильных учащихся.
7. Предложите свой вариант обобщающего урока по данной теме, основной целью которого является систематизация знаний учащихся и подготовка их к контрольной работе.

### С

#### итация № 33

На ЕГЭ (июнь 2012 г.) учащимся предлагалась следующая задача C1.

Дано уравнение  $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + 2x\right) = \cos x$ .

а) Решите уравнение.

б) Укажите корни уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .

Ниже приведены критерии оценки задания для экспертов и решение этого задания одним из учащихся.

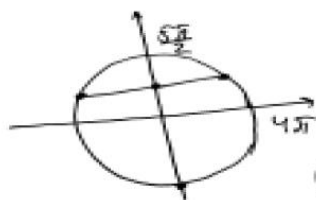
| Содержание критерия                                                 | балл |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| Обоснованно получены верные ответы в пунктах а) и б)                | 2    |
| Верно и обоснованно выполнен один из пунктов а) или б)              | 1    |
| Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше | 0    |
| Максимальный балл                                                   | 2    |

$$\cos\left(\frac{3\pi}{2} + 2x\right) = -\sin 2x$$

$$-\sin 2x = \cos x \Leftrightarrow (2\sin x + 1)\cos x = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \cos x = 0 \\ \sin x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi n$$

$$x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n$$



Ответ: а)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ;  
 $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n, k, n \in \mathbb{Z}$

Ответ

1) из серии  $\frac{\pi}{2} + \pi k$  на отрезке принадлежит  $\frac{5\pi}{2}; \frac{7\pi}{2}$ .

$$2) \text{ из } (-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n - \frac{7\pi}{6} + \pi = \frac{13\pi}{6}$$

$$- \frac{\pi}{6} + 2\pi = \frac{23\pi}{6}$$

$$\frac{5\pi}{2} + \frac{2\pi}{3} = \frac{19\pi}{6}$$

Ответ: б)  $\frac{5\pi}{2}; \frac{7\pi}{2}; \frac{13\pi}{6}; \frac{23\pi}{6}; \frac{19\pi}{6}$ .

На проверке между экспертами возникли разногласия по поводу оценки данного решения. Один эксперт настаивал на оценке 1 балл, другой – на оценке 0 баллов.

1. Решите задание, выполнив отбор корней в пункте б) четырьмя разными способами.
2. Ознакомьтесь с критериями оценки выполнения этого задания, оцените решение ученика, обоснуйте свою оценку.
3. С мнением какого эксперта вы согласились и почему? Почему вы считаете оценку другого эксперта неправильной?
4. Выявите причины допущенных учеником ошибок и соответствующие «пробелы» в его математической подготовке.
5. Составьте комплекс тренировочных заданий, направленных на предупреждение подобных ошибок и подготовку учащихся к решению аналогичных задач.

#### Паспорт фонда оценочных средств государственного экзамена

| Код компетенции* | Номера вопросов экзаменационного билета |
|------------------|-----------------------------------------|
| ПК-1             | 1, 2, 3                                 |
| ПК-3             | 3                                       |
| ПК-2             | 3                                       |

\*указывается только код компетенции

## **Контрольно-измерительные материалы по информатике для государственного экзамена**

### **Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен**

1. Языки программирования. Структурная технология программирования. Реализация основных алгоритмических структур на процедурном языке программирования.

Напишите программу подсчёта суммы нечётных элементов массива.

Ответьте на вопросы:

На какие логически законченные части (функции и/или для языка Паскаль процедуры) Вы можете разбить решение задачи?

Какие алгоритмические конструкции Вы использовали при решении задачи?

Приведите пример задачи из школьного курса информатики, связанной с реализацией основных алгоритмических структур на процедурном языке программирования.

2. Базовые алгоритмические структуры: процедуры и функции, рекурсивные функции и процедуры

Напишите рекурсивную функцию преобразования десятичного числа в двоичный код. Вызовите её в основной программе с целью проверки работоспособности.

Ответьте на вопросы:

Что такое прямой и обратный ход рекурсии?

Каким образом Вы определяете, что рекурсивные вызовы должны завершиться?

Чем отличаются формальные параметры функции/процедуры от фактических?

Почему разработка и использование подпрограмм предпочтительнее написание всего кода внутри основного тела программы?

Приведите пример задачи из школьного курса информатики, связанной с использованием функций и/или процедур

Опишите сложности, возникающие в процессе обучения школьников понятию рекурсивного алгоритма.

3. Составные структуры данных: определение новых типов данных, одномерные и двумерные массивы, строки, множества, записи, файлы

Используя массив структур (записей) создать список студентов группы и выяснить, сколько человек живёт в общежитии и вне его. В структуре (записи) должно быть не менее 3-х полей. Значение элементов структуры (записи) прочитать из файла.

Ответьте на вопросы:

Из каких этапов состоит работа с файлом в программе?

Почему возникла необходимость в использовании структур (записей) в процессе программирования?

Какие типичные ошибки могут допустить школьники (или начинающие программисты) при решении подобной задачи?

Приведите пример задачи из школьного курса информатики, связанной с использованием файлов.

4. Динамические структуры данных: списки, стеки, очереди

Проанализируйте фрагмент программы:

```
Type
    Ukaz = ^Zveno;
    Zveno = Record
        X : String;
        N : Ukaz
    End;
Var
    First :Ukaz; {ссылка на начало списка}
...
P := First;
While P^.N <> Nil Do
Begin
    B := P; M := P;
    While B <> Nil Do
    Begin
        If B^.X < M^.X Then
            M := B; B := B^.N
    End;
    S := P^.X;
    P^.X := M^.X;
    M^.X := S;
    P :=P^.N
End;
```

Ответьте на вопросы:

Какая задача обработки списка выполняется в данном фрагменте программы?

Какие виды списков Вы знаете?

Опишите процесс добавления элемента в начало односвязного списка.

В каких классах школы и в рамках каких тем можно изучать работу со списками?

5. Понятие о логическом программировании. Структура программы в Прологе. Предикаты, правила, факты.

Напишите программу поиска минимального элемента в списке.

Ответьте на вопросы:

Какие разделы есть в Вашей программе?

Чем внутренняя цель программы отличается от внешней? Какую цель сформулировали вы?

На какие части разделяется список в Прологе?

В каком правиле Вы используете рекурсию? Почему?

Для чего учителю информатики нужно иметь представление о логическом программировании?

6. Понятие о функциональном программировании. Язык ЛИСП. Атомы, S-выражения. Списки. Базовые конструкции

Напишите программу вычисления действительных корней квадратного уравнения.

Ответьте на вопросы:

Что такое атом? Какие атомы Вы использовали в вашей программе?

Какие программные конструкции Вы использовали?

Чем отличается именованная функция от безымянной (синтаксически и в способе применения)?

Для чего учителю информатики нужно иметь представление о функциональном программировании?

7. Объектно - ориентированный подход в программировании. Структура и свойства объектов. Примеры объектов, классов

Дан фрагмент программы с описанием класса, отвечающего за работу с обыкновенными дробями:

```
class NDrob{
public:
    int numerator;
    int denominator;
    NDrob multy(NDrob secondMulty){
        NDrob product = new NDrob();
        product.numerator = numerator * secondMulty.numerator;
        product.denominator = denominator * secondMulty.denominator;
        return product;
    }
}
int main(){
    NDrob fraction1;
    NDrob fraction2;
    NDrob fraction3;
```



```

fraction1.numerator = 5;
fraction1.denominator = 6;
fraction2.numerator = 8;
fraction2.denominator = 11;
fraction3 = fraction1*fraction2;
cout<<numerator<<" "<<denominator;
}

```

Напишите конструктор класса NDrob, найдите ошибки в функции main().

Ответьте на вопросы:

В чем разница между классом и объектом?

Для чего нужны конструктор и деструктор класса?

Какие основные свойства лежат в основе технологии ООП?

Как можно объяснить понятие класса школьникам?

Вопрос 8. Параллельное программирование. Понятие параллельных вычислений. Классификация параллельных вычислительных систем

Дана параллельная программа, вычисляющая сумму элементов массива. Замените фрагмент, отвечающий за сбор частичных сумм на нулевом процессе на одну команду редукции.

```

#include "mpi.h"
int main (int argc, char *argv[ ])
{
    double x [100], TotalSum, ProcSum = 0.0;
    int ProcRank, ProcNum, N=100, k, i1, i2;
    MPI_Status Status;
    //Инициализация
    MPI_Init (&argc, &argv);
    MPI_Comm_size (MPI_COMM_WORLD, &ProcNum);
    MPI_Comm_rank (MPI_COMM_WORLD, &ProcRank);
    //Подготовкаданных
    if (ProcRank == 0) DataInit (x, N);
    //Рассылкаданныхнавсепроцессы
    MPI_Bcast (x, N, MPI_DOUBLE, 0, MPI_COMM_WORLD);
    //Вычисление частичной суммы на каждом из //процессоров
    //на каждом процессоре суммируются элементы //вектора x от i1
до i2
    k = N / ProcNum;
    i1 = k * ProcRank;
    i2 = k * (ProcRank + 1);
}

```

```

        if (ProcRank == ProcNum - 1) i2 = N;
        for (int i = i1; i < i2; i++)
            ProcSum = ProcSum + x[ i ];
        if (ProcRank == 0) //Сборка частичных сумм на процессоре с ран-
гом 0
        {
            TotalSum = ProcSum;
            for (int i = 1; i < ProcNum; i++)
            {
                MPI_Recv (&ProcSum, 1, MPI_DOUBLE, MPI_ANY_SOURCE, 0,
MPI_COMM_WORLD, &Status);
                TotalSum = TotalSum + ProcSum;
            }
        }
        else
            //все процессы отсылают свои частичные суммы
            MPI_Send (&ProcSum, 1, MPI_DOUBLE, 0, 0,
MPI_COMM_WORLD);
            //Выводрезультата
            if (ProcRank == 0)
                cout<<"\nTotal Sum = "<<TotalSum;
            MPI_Finalize();
            return 0;
        }

```

Ответьте на вопросы:

Поясните работу функций MPI\_Bcast(...) и MPI\_Reduce()

Что такое коммунитор и какой коммунитор использован в про-  
грамме?

Приведите пример жизненной ситуации при работе над которой ис-  
пользуются (возможно, неосознанно) идеи параллельных вычислений.

В каких отраслях применяют параллельные вычисления?

Какие разделы школьного курса информатики учитель может допол-  
нить информацией о параллельных вычислениях и/или параллельных вычис-  
лительных системах?

9. Понятие информации. Вероятностный и объемный подходы к изме-  
рению количества информации

Решите задачу:

Дано сообщение `eadadbfbabccdfdfaddebiieffbgghhi`. Найдите среднее ко-

личество информации (в битах) приходящейся на 1 символ сообщения по вероятностному и объемному подходам.

Ответьте на вопросы:

Сформулируйте и поясните определения понятия «информация» из философии (атрибутивная концепция информации, А. Урсул) и математической теории информации (К. Шеннон).

Являются ли тождественными понятия «количество информации» и «энтропия системы»?

В чем состоит принципиальное различие между объемным и вероятностным подходом к измерению информации?

Охарактеризуйте сферу применения вероятностного и объемного подходов к измерению информации.

Приведите пример задачи из школьного курса информатики на вычисление количества информации в сообщении с использованием объемного подхода к измерению информации

#### 10. Представление числовой информации в памяти компьютера

Решите задачу:

Представьте десятичное число - 21 в формате Integer

Представьте десятичное число -21.0 в формате Double

Ответьте на вопросы:

Какие преимущества даёт разделение в компьютере целых и вещественных чисел?

Чем отличается представление в компьютере целых чисел со знаком и без знака?

С какой целью целые числа со знаком представляются в дополнительном коде?

Зачем при кодировании вещественных чисел нужно добавлять к истинному порядку смещение?

Приведите пример задачи школьного курса информатики, связанной с темой «Представление числовой информации в памяти компьютера»

11. Экономичное кодирование сообщений. Коды Шеннона-Фано и Хаффмана. Декодирование сообщений, закодированных с использованием неравномерных кодов.

Решите задачу: Постройте равномерный код, коды Шеннона-Фано и Хаффмана для алфавита, если известны вероятности появления букв в сообщении:  $p(a) = 0.24$ ,  $p(b) = 0.2$ ,  $p(c) = 0.2$ ,  $p(d) = 0.06$ ,  $p(e) = 0.3$ . Оцените избыточность кодирования с использованием равномерного кода и кода Хаффмана.

Ответьте на вопросы:

Какие основные задачи решает теория кодирования сообщений?

В чем заключается основная идея экономичного кодирования?

Что такое оптимальный код?

В каком случае возможно однозначное декодирование сообщения, закодированного с использованием неравномерного кода?

Приведите пример задачи школьного курса информатики, связанной с темой «Экономичное кодирование сообщений»

12. Помехоустойчивое кодирование сообщений

Решите задачу: Получено слово, закодированное кодом Хемминга 1100101010. Устраните ошибку передачи.

Ответьте на вопросы:

Каким требованиям должны отвечать характеристики канала связи, чтобы по нему можно было передать сообщение без задержек и искажений с вероятностью, сколь угодно близкой к единице?

Какие способы повышения помехоустойчивости сообщений вы знаете (укажите их в порядке повышения избыточности кодирования)?

В чем заключается опасность деления передаваемого сообщения на слова большой длины?

Приведите пример задачи школьного курса информатики, связанной с темой "Помехоустойчивое кодирование сообщений".

13. Понятие о конечных автоматах. Эквивалентность и минимизация

конечных автоматов.

Решите задачу: Опишите конечный автомат Мили «Выключатель». При нажатии на кнопку включается свет, при повторном нажатии на эту же кнопку свет выключается. Описание алгоритма работы автомата представьте в форме автоматных функций, заданных таблично и в форме графа переходов автомата

Ответьте на вопросы:

От чего зависит реакция конечного автомата на входной сигнал?

Приведите примеры конечного автомата, автомата с бесконечной памятью, автомата без памяти.

Какие автоматы называются эквивалентными?

Каковы основные этапы процедуры доказательства эквивалентности двух конечных автоматов?

В чем практическая значимость поиска минимального автомата, эквивалентного данному?

С какими темами школьного курса информатики можно связать тему «Конечные автоматы»?

14. Неформальное определение алгоритма. Подходы к формализации понятия алгоритм

Решите задачу: Опишите алгоритм прибавления единицы к натуральному числу, представленному в унарной системе счисления в виде машины Поста и машины Тьюринга.

Ответьте на вопросы:

Приведите пример неформального определения понятия алгоритм

Для решения каких задач используются формальные модели алгоритма?

Перечислите основные подходы к формализации понятия алгоритма

В чем сходства и различия алгоритмических моделей «Машина Поста» и «Машина Тьюринга»? Почему их называют универсальными исполнителями?

Что такое время работы алгоритма? Каково время работы алгоритма, составленного вами с использованием эмулятора «Машина Поста»?

Какие темы школьного курса информатики можно связать с рассмотрением алгоритмических моделей?

15. Формальные языки и грамматики. Способы описания языков программирования

Решите задачу: Опишите формальный язык, словами которого являются идентификаторы (идентификатор – слово, начинающееся с латинской буквы, за которой могут следовать в любой комбинации любое число букв и цифр), в форме:

- а) формальной грамматики Хомского
- б) металингвистической формулы Бэкуса-Наура
- в) синтаксической диаграммы Вирта

Ответьте на вопросы:

Почему естественный язык не пригоден для записи алгоритма?

Описание каких объектов включается в описание порождающей грамматики Хомского?

Приведите примеры метаязыков, которые используются для описания языков программирования?

Для чего нужно описывать язык программирования с помощью метаязыка?

Какие темы школьного курса информатики можно связать с темой «Формальные языки и грамматики»?

16. Архитектура современного персонального компьютера. Эволюция архитектуры ЭВМ.

Задание: Нарисуйте архитектурные схемы ЭВМ: предложенную Фон-Нейманом, магистральную (шинную), современного ПК.

Ответьте на вопросы:

В чем недостаток каждой из приведенных схем?

Каковы общие тенденции развития архитектуры ЭВМ?

Что такое чипсет и что он определяет?

Приведите примеры быстрых и медленных устройств ЭВМ.

17. Статическая память ЭВМ.

Задание: Нарисуйте схему синхронной D-защелки.

Вопросы:

Как работает синхронная D-защелка?

Какой объем памяти имеет синхронная D-защелка?

Как долго сохраняется символ, записанный в синхронной D-защелке?

Приведите примеры устройств ЭВМ, где используются синхронные D-защелки?

18. Программное обеспечение. Операционные системы и утилиты. Инструментальное и прикладное программное обеспечение.

Задача: Смоделируем ситуацию: вы пришли на стажировку в школу, в которой имеется новый компьютерный класс. Вам необходимо теоретически обосновать выполнение следующих действий:

Выбор операционной системы для установки на компьютеры, исходя из ее надежности, защищенности, наличия необходимых для работы драйверов и утилит, протоколов работы в локальной и глобальной сетях. Отвечая на вопрос, необходимо сформулировать понятия: операционная система (ОС), базовые и расширенные комплектации ОС, файл, файловая система, файловая структура, утилита, драйвер.

Определить список необходимого программного обеспечения (ПО) для организации учебного процесса, опираясь на классификацию ПО.

19. Электронные таблицы. Назначение и принципы работы электронных таблиц. Функциональные возможности ЭТ.

Задача: Смоделируем ситуацию: классному руководителю в конце четверти необходимо подвести итоги успеваемости учащихся его класса. Для выполнения этой задачи он использует электронные таблицы. Вам необходимо:

1. Определить понятия: электронная таблица (ЭТ), ее структура, абсо-

лютная, относительная и смешанная ссылки.

2. Перечислить функциональные возможности ЭТ.

3. Описать технологии:

- a. Создания таблиц (№ п/п, ФИ ученика, отметки за занятия (для каждого занятия: дата и тема в примечании) по предметам (каждый предмет на своем листе).
- b. Вычисления средней отметки по каждому предмету и сведения в общую таблицу средних отметок.
- c. Сортировки по убыванию отметок по предмету, выбора учащихся у которых есть одна двойка и учащихся, у которых их более чем одна. Так же для троек и четверок, чтобы продемонстрировать учащимся перспективы улучшения успеваемости.
- d. Построения диаграммы успеваемости для каждого ученика.

20. Информационные системы. Типы и классификация информационных систем. Архитектура клиент-сервер.

Задание: реализовать простую систему, обладающую архитектурой клиент-сервер и использующую в качестве клиента web-браузер, демонстрирующую передачу клиентом информационного запроса серверу и получение ответной информации от сервера.

Продемонстрировать умения:

1. Устанавливать локальный web-сервер (например, Денвер), и обращаться к нему по http-протоколу.
2. Создавать серверную часть информационной системы (например, в виде активной web-страницы с использованием php-скриптов)

21. Абстрактные модели данных. Проектирование баз данных. Нормализация реляционных БД.

Задание: на примере разработки базы данных содержащей сущности "студент", "преподаватель", "дисциплина", "учебная группа" продемонстрировать первую, вторую и третью нормальные формы.

22. Системы управления базами данных. Особенности технологии об-



работки данных на основе СУБД. Пример разработки реляционной базы данных в СУБД

Задание: управлять реляционной базой данных (например, используя СУБД MySQL), с помощью SQL-команд.

Продemonстрировать умения устанавливать СУБД, и с помощью команд SQL:

1. Создавать базы данных
2. Создать таблицы с полями различных типов
3. Добавлять в таблицы новые записи
4. Выводить содержимое таблиц
5. Изменять значения ячеек таблиц
6. Удалять строки из таблиц, таблицы и базы данных

23. Локальные и глобальные сети, общие принципы организации, аппаратные средства и протоколы обмена информацией

Задача: Смоделируем ситуацию: вы пришли на стажировку в школу, в которой имеется 1 компьютерный класс. Локальной сети в данном кабинете нет. Оборудования для подключения к глобальной сети нет. Вам необходимо:

Определить понятия: локальная и глобальная сеть, протокол, перечислить виды протоколов обмена информацией в сети.

Обосновать выбор топологии локальной сети для вашего класса.

Описать технологии объединения компьютеров в локальную сеть и настройку ее работы (выделение главного компьютера, с которого школьники будут брать необходимую им информацию, подключение общих аппаратных ресурсов для работы и т.д.).

Обосновать выбор способа подключения к глобальной сети и перечислить необходимое оборудование.

24. Службы и сервисы Internet. HTTP, FTP, WWW –сервисы. Информационные ресурсы и поиск информации в Internet

Задача: Смоделируем ситуацию: вы пришли на стажировку в школу, по просьбе учителя информатики вам необходимо организовать информацион-

но-образовательную среду.

Определить понятия: информационно-образовательная среда (ИОС), компоненты ИОС.

Перечислить службы и сервисы Интернет.

Выделить необходимые для организации ИОС сервисы и службы и описать технологию работы с этими сервисами.

25. Информационная безопасность. Основные составляющие. Методы и средства защиты информации

Напишите порядок ваших действий в следующих ситуациях:

Вы получили письмо от ближайшего друга с открыткой-вложением.

Бабушка попросила вас посмотреть, почему её компьютер стал таким медленным.

Вы программист, который видит следующий фрагмент кода в разрабатываемом вашей фирмой приложении:

```
{  
    ...  
    char usr_pwd[30], pwd = "secret";  
    scanf("%s", usr_pwd);  
    if (strcmp(usr_pwd, pwd))  
    {  
        ...  
    }  
    ...  
}
```

На вашей странице соц.сети браузер почему-то не подставил автоматически ваши логин и пароль.

Какие указания вы дадите своим детям при создании их учётной записи в соц. сетях? Что вы сделаете сами на ПК своих детей? Какие ежемесячные мероприятия запланируете?

Вы — руководитель ИТ отдела фирмы, и на ПК вашего директора имена файлов стали превращаться в огромные последовательности цифр и букв. Опишите всю последовательность ваших действий.

26. Напишите программу вычисления определенного интеграла по формуле трапеций с заданной точностью. Оцените погрешность по формуле

Рунге.

Ответьте на вопросы:

Что лежит в основе численного интегрирования?

Что такое порядок точности квадратурной формулы?

Какой порядок точности имеет формула трапеций?

Как убедиться в том, что полученное приближенное значение интеграла удовлетворяет заданной точности?

В каком объеме теория погрешностей представлена в школьном курсе информатики?

27. Напишите программу вычисления корней нелинейного уравнения с заданной точностью методом Ньютона.

Ответьте на вопросы:

Каково условие существования единственного корня нелинейного уравнения на отрезке  $[a, b]$ ?

От чего зависит сходимость метода Ньютона?

Охарактеризуйте скорость сходимости метода Ньютона.

Как убедиться в том, что полученное приближенное значение корня уравнения удовлетворяет заданной точности?

В каком объеме теория погрешностей представлена в школьном курсе информатики?

28. Компьютерное математическое моделирование. Моделирование динамических систем и физических процессов.

Напишите программу, моделирующую колебания математического маятника с силой трения, пропорциональной скорости. Начальные координату, скорость и коэффициент трения считать из файла. Координату и скорость как функции времени записать в файл. Графики построить в Excel-е.

Ответьте на вопросы:

Как определить погрешность аппроксимации?

Какую численную схему вы использовали?

Какой её порядок аппроксимации?

Приведите пример задачи школьного курса информатики, связанной с темой "Компьютерное моделирование".

29. Компьютерное математическое моделирование. Моделирование экономических процессов

Напишите программу, моделирующую задачу обслуживания с очередью. Время до прихода следующего клиента и время обслуживания считать равномерно распределёнными случайными величинами. Длину очереди и время ожидания сохранить в файл. Графики построить в Excel.

Ответьте на вопросы:

В чём отличие микро- и макро- экономики с точки зрения моделирования?

Каковы особенности моделирования экономических процессов?

Каковы наиболее типичные задачи экономики?

Какова степень детерминированности различных задач экономики?

Приведите примеры задач экономики. Приведите пример задачи школьного курса информатики, связанной с темой "Стохастические процессы".

30. Компьютерное математическое моделирование. Имитационное и вероятностное моделирование.

Напишите программу, моделирующую задачу обслуживания с очередью. Время до прихода следующего клиента и время обслуживания считать равномерно распределёнными случайными величинами. Длину очереди и время ожидания сохранить в файл. Графики построить в Excel-е.

Ответьте на вопросы:

Что изменится в программе при работе с отказами вместо очереди?

Как ввести ещё одну кассу?

Как построить случайную величину с экспоненциальным распределением? Распределением Пуассона?

Приведите примеры систем обслуживания в быту, производстве и ИТ. Приведите пример задачи школьного курса информатики, связанной с темой

## "Стохастические процессы"

### *Ситуационное задание на основе методического портфеля достижений студента*

1. Представьте методический портфель как способ оценивания профессиональной готовности будущего учителя информатики.
2. Раскройте преимущества использования информационно-коммуникационной предметной среды в процессе обучения информатике. Подтвердите их конкретными примерами из собственной педагогической практики.
3. Охарактеризуйте особенности реализации курса информатики на различных этапах общего образования. Подтвердите их конкретными примерами из образовательной практики.
4. Продемонстрируйте способ конструирования результативно-целевой модели изучения конкретной темы основного курса информатики в условиях стандартизации образования.
5. Продемонстрируйте способ конструирования содержания обучения в рамках конкретной темы основного курса информатики в условиях стандартизации образования.
6. Обоснуйте влияние целей обучения на отбор учебного материала, методов, средств и организационных форм обучения на примере конкретного урока информатики.
7. Обоснуйте методическую систему конкретного урока информатики с позиции реализации знаниево ориентированной и личностно ориентированной образовательных парадигм.
8. Обоснуйте технологию организации усвоения учащимися урочной темы по информатике на конкретном примере.
9. Обоснуйте необходимость реализации дидактических принципов обучения при освоении конкретной урочной темы курса информатики в основной школе.

10.Обоснуйте технологию освоения содержания обучения по одному из разделов школьного курса информатики на примере конкретной системы уроков.

11.Обоснуйте необходимость реализации дидактических принципов обучения в процессе изучения конкретного раздела школьного курса информатики.

12.Раскройте особенности моделей освоения информатики и ИКТ в начальной школе на конкретных примерах.

13.Раскройте возможности использования ИКТ как средства обучения информатике в общеобразовательной школе на конкретных примерах.

14.Выявите преимущества использования информационно-деятельностных моделей обучения на примере отдельных фрагментов школьного курса информатики.

15.Покажите на конкретных примерах возможность реализации идей личностно ориентированного обучения при освоении школьного курса информатики.

16.Обоснуйте особенности проектирования системы контроля результатов обучения в рамках освоения отдельной темы школьного курса информатики.

17.Обоснуйте особенности реализации системы контроля результатов обучения в рамках освоения отдельной темы школьного курса информатики.

18.Раскройте методические особенности обучения учащихся решению алгоритмических задач в школьном курсе информатики.

19.Предложите модели организации дифференцированного обучения программированию в школьном курсе информатики.

20.Обоснуйте возможности и преимущества использования элементов программированного обучения в процессе изучения ИТ в школьном курсе информатики.

21.Охарактеризуйте, разработанную вами, программу предпрофильного курса по выбору с позиции реализации задач предпрофильной подготовки в основной школе.

22. Охарактеризуйте, разработанную вами, программу элективного курса в образовательной области «Информатика» для старшей школы с позиций реализации идей профильного обучения.

23. Обоснуйте возможности различных моделей освоения информатики на старшей ступени общеобразовательной школы.

24. Охарактеризуйте методические особенности использования электронных средств обучения информатике в общеобразовательной школе.

25. Раскройте значение внеурочной деятельности по информатике в предметной подготовке учащихся общеобразовательной школы.

### Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

| Компетенции | Продвинутый уровень сформированности компетенций                                                                                                                                | Базовый уровень сформированности компетенций                                                                                                                                                                               | Пороговый уровень сформированности компетенций                                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | (87-100 баллов)<br>отлично                                                                                                                                                      | (73-86 баллов)<br>хорошо                                                                                                                                                                                                   | (60-72 баллов)<br>удовлетворительно                                                                                                |
| ПК-1        | Обучающийся свободно владеет знаниями, умениями, навыками, способами деятельности и опытом ее проявления в сфере компетенции.                                                   | Обучающийся владеет основными знаниями, умениями, навыками, способами деятельности и опытом ее проявления в сфере компетенции                                                                                              | Обучающийся владеет минимально необходимым набором знаний, умений, навыков, способов деятельности и отношений в сфере компетенции. |
| ПК-3        | Обучающийся демонстрирует способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности в процессе обучения математике. | Обучающийся демонстрирует знание основных задач воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности и способах решения этих задач в предметной области «Математика и Информатика». | Обучающийся имеет представление о воспитании и духовно-нравственном развитии обучающихся в учебной и внеучебной деятельности.      |

|      |                                                                             |                                                                                      |                                                                                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6 | Обучающийся готов к взаимодействию с участниками образовательного процесса. | Обучающийся владеет навыками взаимодействия с участниками образовательного процесса. | Обучающийся демонстрирует некоторые коммуникативные умения в ходе взаимодействия с участниками образовательного процесса. |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Экспертная карта оценки компетенций студентов на основе проблемной педагогической ситуации

| Показатели                       | Параметры оценивания                                                              | Баллы   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Содержание и полнота решения     | Объем разработок и количество предлагаемых решений                                | 0 1 2 3 |
|                                  | Целостность и системность представленных материалов                               | 0 1 2 3 |
|                                  | Объем и глубина знаний по данному вопросу                                         | 0 1 2 3 |
| Обоснованность                   | Аргументированность предлагаемых подходов, решений, выводов                       | 0 1 2 3 |
|                                  | Четкость формулировок и выводов                                                   | 0 1 2 3 |
|                                  | Оптимальность разрешения проблемной ситуации                                      | 0 1 2 3 |
| Оригинальность и инновационность | Соответствие разработки современным подходам к рассматриваемой проблеме           | 0 1 2 3 |
|                                  | Эффективность предложенных способов решения проблемной ситуации                   | 0 1 2 3 |
|                                  | Уровень творчества, оригинальность раскрытия темы, подходов, предлагаемых решений | 0 1 2 3 |
| Оформление и представление       | Грамотность, культура речи                                                        | 0 1 2 3 |
|                                  | Владение профессиональной терминологией                                           | 0 1 2 3 |
|                                  | Качество презентации материалов                                                   | 0 1 2 3 |
| ИТОГОВЫЙ БАЛЛ                    |                                                                                   |         |

#### Шкала соответствия баллов

| Итоговый балл                        | 0–11        | 12–20     | 21–29   | 30–36       |
|--------------------------------------|-------------|-----------|---------|-------------|
| Оценка (пятибалльная шкала)          | 2           | 3         | 4       | 5           |
| Уровень сформированности компетенций | отсутствует | пороговый | Базовый | продвинутый |

*Примечание.* Сводная оценка выводится как среднеарифметическая величина, исключение может составлять случай, если по одному из вопросов поставлена неудовлетворительная оценка. При возникновении сомнений решающее значение имеет голос председателя комиссии.



## **Шкала итоговой оценки за государственный экзамен**

### **«Отлично»**

- Ответы обучающегося соответствуют вопросам в экзаменационном билете, ответы обоснованы, в ответах четко прослеживается систематизированное и глубокое знание программного материала.
- Обучающийся иллюстрирует практическими заданиями ответы на теоретические вопросы, проявляет творческие способности, теоретически обосновывает способ выполнения практического задания.
- Обучающийся логично выстраивает и объясняет связи теории задания с темами школьного курса математики и информатики, приводит примеры и аргументы, демонстрирует понимание важности предметной подготовки.
- Оценка за решение обучающимся проблемной педагогической ситуации соответствует высокому уровню сформированности компетенций.

### **«Хорошо»**

- Ответы обучающегося соответствуют вопросам в экзаменационном билете, в ответах четко прослеживается полное знание программного материала.
- Обучающийся иллюстрирует практическими заданиями ответы на теоретические вопросы.
- Обучающийся объясняет связи с темами школьного курса математики и информатики в рамках содержания теоретического вопроса.
- Оценка за решение обучающимся проблемной педагогической ситуации соответствует продвинутому уровню сформированности компетенций.

### **«Удовлетворительно»**

- Ответы обучающегося соответствуют вопросам в экзаменационном билете, в ответах четко прослеживается основное знание программного материала.
- Обучающийся частично иллюстрирует практическими заданиями ответы на теоретические вопросы.

- Обучающийся в целом проводит связи теоретического вопроса с содержанием школьного курса математики и информатики.
- Оценка за решение обучающимся проблемной педагогической ситуации соответствует базовому уровню сформированности компетенций.

#### **«Неудовлетворительно»**

- Ответ обучающегося не соответствует вышеназванным критериям.
- Обучающийся не выполняет практическое задание.
- Обучающийся не раскрывает связи между содержанием теоретического вопроса и содержанием школьного курса математики и информатики.
- Оценка за решение обучающимся проблемной педагогической ситуации не соответствует вышеназванным уровням сформированности компетенций.

*Примечание:* вклад уровня каждой компетенции в общую оценку зависит от степени ее влияния на результат подготовки по программе (важности в будущей профессиональной деятельности и т.д.). Вес отдельной компетенции в сумме итоговой оценки определяется выпускающей кафедрой.

#### 3.3.4. Паспорт фонда оценочных средств государственного экзамена

| Код компетенции* | Номера вопросов экзаменационного билета |
|------------------|-----------------------------------------|
| ПК-1             | 1, 2, 3                                 |
| ПК-3             | 3                                       |
| ПК-2             | 3                                       |

\*указывается только код компетенции

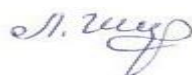
**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Красноярский государственный педагогический университет**  
**им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики

УТВЕРЖДЕНО:

на заседании кафедры ИиИТО  
протокол № 9, от 04.05.2022 г.

на заседании кафедры МиМОМ  
протокол № 8, от 04.05.2022 г.

ОДОБРЕНО:

на заседании научно-  
методического совета ИМФИ  
протокол №8, от 12.05.2022



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для защиты выпускной квалификационной работы**

*Направление подготовки*  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

*Направленность (профиль) образовательной программы*  
Математика и информатика

*Квалификация (степень)*  
бакалавр

Составители:

Багачук А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры МиМОМ  
Кейв М.А., канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры МиМОМ Шашкина  
М.Б., канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры МиМОМ Яковлева Т.А.,  
канд. пед. наук, доцент кафедры ИиИТО  
Симонова А.Л., канд. пед. наук, доцент кафедры ИиИТО  
Ивкина Л.М., канд. пед. наук, доцент кафедры ИиИТО

Красноярск, 2022

## 4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

### Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Планируемые результаты подготовки к защите ВКР

Таблица 7

| Компетенция | Планируемые результаты подготовки                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-3        | УК-3.1. Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения на государственном языке РФ и иностранном языке                                                                                                                     |
|             | УК-3.2. Демонстрирует умение вести деловые отношения на иностранном языке с учетом социокультурных особенностей                                                                                                                                                        |
|             | УК-3.3. Способен находить, воспринимать и использовать информацию на иностранном языке, полученную из печатных и электронных источников для решения стандартных коммуникативных задач                                                                                  |
| ОПК-2       | ОПК-2.1. Осуществляет разработку программ отдельных учебных предметов, в том числе программ дополнительного образования (согласно освоенному профилю)                                                                                                                  |
|             | ОПК-2.2. Разрабатывает программу формирования образовательных результатов, в том числе УУД, и системы их оценивания, в том числе с использованием ИКТ (согласно освоенному профилю)                                                                                    |
|             | ОПК-2.3. Демонстрирует знание планируемых образовательных результатов в соответствии с образовательными стандартами: формируемых в преподаваемом предмете предметных и метапредметных компетенций; личностных результатов образования на конкретном уровне образования |
| ОПК-5       | ОПК-5.2. Осуществляет отбор технологий и диагностических средств сформированности образовательных результатов обучающихся                                                                                                                                              |
|             | ОПК-5.2. Разрабатывает контрольно-оценочные материалы для диагностики результатов обучения                                                                                                                                                                             |
|             | ОПК-5.3. Выявляет трудности в обучении и корректирует пути достижения образовательных результатов                                                                                                                                                                      |
| ОПК-4       | ОПК-4.1. Демонстрирует знание духовно-нравственных ценностей личности и модели нравственного поведения в профессиональной деятельности                                                                                                                                 |
|             | ОПК-4.2. Осуществляет отбор диагностических средств для определения уровня сформированности духовно-нравственных ценностей                                                                                                                                             |
|             | ОПК-4.3. Применяет способы формирования и оценки воспитательных результатов в различных видах учебной и внеучебной де-                                                                                                                                                 |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | тельности                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-1 | ОПК-1.1. Демонстрирует знание планируемых образовательных результатов в соответствии с образовательными стандартами: формируемых в преподаваемом предмете предметных и мета-предметных качеств; личностных результатов образования на конкретном уровне образования |
|       | ОПК-1.2. Осуществляет отбор содержания, средств и методов обучения для достижения предметных, метапредметных и личностных результатов образования на конкретном этапе предметного обучения                                                                          |
|       | ОПК-1.3. Выявляет трудности в обучении и корректирует пути достижения образовательных результатов.                                                                                                                                                                  |
| ОПК-6 | ОПК-6.1. Применяет в профессиональной деятельности психолого-педагогические технологии, необходимые для социализации и профессионального самоопределения, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями                                          |
|       | ПК-6.2. Владеет приемами формирования навыков социализации и профессионального определения обучающихся                                                                                                                                                              |
| ОПК-7 | ОПК-7.1. Определяет права и обязанности участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ, в том числе в урочной деятельности, внеурочной деятельности, коррекционной работе                                                        |
|       | ОПК-7.2. Умеет выстраивать конструктивное общение с коллегами и родителями по вопросам индивидуализации образовательного процесса                                                                                                                                   |
| ОПК-3 | ОПК-3.1. Демонстрирует знание интерактивных методов обучения, основ проектной деятельности и умение использовать эти виды деятельности по назначению                                                                                                                |
|       | ОПК-3.2. Демонстрирует свободное владение основными способами организации и спецификой сотрудничества обучающихся, поддержки активности, самостоятельности, осуществляет их мотивированный выбор для решения конкретной методической задачи                         |
| ОПК-8 | ОПК-8.1. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся                                                                                                       |
|       | ОПК-8.2. Владеет методами научно-педагогического исследования                                                                                                                                                                                                       |
|       | ОПК-8.3. Владеет методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний                                                                                                                                          |
| ПК-1  | ПК-1.1. Умеет определять и формулировать цели и задачи учебно-проектной деятельности обучающихся                                                                                                                                                                    |
|       | ПК-1.2. Применяет различные приемы мотивации и рефлексии при организации совместной и индивидуальной учебно-проектной деятельности обучающихся                                                                                                                      |
|       | ПК-1.3. Применяет формы, методы, приемы и средства организации учебно-проектной деятельности обучающихся                                                                                                                                                            |

## Порядок подготовки и защиты ВКР

Порядок подготовки и защиты ВКР определяется Положением о выпускной квалификационной работе бакалавра, специалиста в КГПУ им. В.П. Астафьев, Положением о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) в КГПУ им. В.П. Астафьева и включает в себя следующие этапы:

- определение темы;
- организация работы над ВКР (в т.ч. формирование задания на ВКР, проведение консультаций);
- допуск к защите (предзащита);
- защита ВКР;
- хранение ВКР.

Примерная тематика ВКР разрабатывается на выпускающих кафедрах: Математики и методики обучения математике и Информатики и информационных технологий в образовании на основании актуальных проблем отрасли согласно тенденциям развития науки по профилю подготовки.

*Примерные темы ВКР по математике:*

1. Нестандартные методы решения алгебраических уравнений (факультативный курс в системе математической подготовки обучающихся 9 классов)
2. Практико-ориентированные задачи функционально-графического содержания как средство формирования метапредметных результатов обучающихся 7–9 классов
3. Функционально-графический метод решения уравнений и неравенств в курсе математики 7–9 классов.
4. Развитие регулятивных универсальных учебных действий учащихся 10 класса в рамках внеучебной деятельности по математике.
5. Использование задач регионального содержания на уроках математики в 5–6 классах.
6. Методика формирования исследовательских умений обучающихся ос-

новой школы в процессе внеурочной деятельности по математике.

*Примерные темы ВКР по информатике:*

1. Среда интерактивного сопровождения учеников на индивидуальных учебных траекториях в ходе групповых занятий обучающихся старших классов.
2. Совершенствование политики в области информационной безопасности общеобразовательной организации.
3. Организация рефлексивной деятельности на уроках информатики в основной школе.
4. Сетевой проект как средство развития элементов цифровой грамотности младших школьников.
5. Обучение робототехнике школьников 5-7 классов на основе проектного подхода.
6. Формирование элементов медиаграмотности подростков на уроках информатики на основе проектных заданий.

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими одну ВКР) закрепляется научный руководитель ВКР и при необходимости консультант (консультанты). Тема и руководитель ВКР закрепляется за 8 месяцев до защиты путем издания распоряжения директора института, директора департамента, декана факультета на основании выписки из протокола заседания выпускающих(щей) кафедр(ы).

## Требования к оформлению текста ВКР

Требования к оформлению текста ВКР регламентированы Положением о выпускной квалификационной работе бакалавра, специалиста в КГПУ им. В.П. Астафьев, Положением о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) в КГПУ им. В.П. Астафьева и отражаются в соответствующих методических рекомендациях по профилю подготовки

(при наличии).

Процент неправомочных заимствований любой системой проверки типа «Антиплагиат» устанавливается приказом ректора на текущий учебный год.

#### Процедура защиты ВКР

Процедура защиты выпускной квалификационной работы представляется ГЭК без подготовки, на всю процедуру защиты отводится до 30 минут на одного обучающегося, в том числе на представление ВКР – до 15 минут. Защита ВКР регламентирована Положением о выпускной квалификационной работе бакалавра, специалиста в КГПУ им. В.П. Астафьева, Положением о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) в КГПУ им. В.П. Астафьева.

### 5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

ГИА проводится согласно утвержденному расписанию, в котором указывается дата, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций по вопросам, включенным в программу ГЭ. При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней. Место проведения государственных аттестационных испытаний определяется исходя из имеющегося аудиторного фонда и оборудования.

Таблица 8

| Наименование государственного аттестационного испытания | Необходимое оборудование                                                                                     |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ГЭ                                                      | Интерактивная доска, компьютеры, программное обеспечение, наглядные пособия, школьные учебники по математике |
| Защита ВКР                                              | Интерактивная доска, компьютер, программное обеспечение, выход в интернет, проектор, макеты                  |



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Образец титульного листа

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт/факультет/департамент \_\_\_\_\_  
(полное наименование института/факультета/департамента)

Выпускающая(ие) кафедра(ы) \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)

Ф.И.О. обучающегося (полностью)  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема \_\_\_\_\_

Направление подготовки/специальность \_\_\_\_\_  
(код направления подготовки/код специальности)

Направленность(профиль) образовательной программы  
\_\_\_\_\_

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Руководитель \_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

Дата защиты \_\_\_\_\_

Обучающийся \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_  
(прописью)

Красноярск 20 \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Введение                          | 3  |
| Глава 1. Название главы           | 5  |
| 1.1. Название параграфа           | 8  |
| 1.2. Название параграфа           | 15 |
| 1.3. Название параграфа           | 21 |
| Выводы по главе 1                 | 22 |
| Глава 2. Название главы           | 23 |
| 2.1. Название параграфа           | 23 |
| 2.2. Название параграфа           | 32 |
| 2.3. Название параграфа           | 45 |
| Заключение                        | 56 |
| Список используемых источников    | 58 |
| Приложения                        | 63 |
| Приложение 1. Название приложения | 63 |
| Приложение 2. Название приложения | 70 |
| Приложение 3. Название приложения | 75 |

**Примеры оформления источников библиографического списка**

*Книга с одним автором*

Орлов П.А. История русской литературы: Учеб. Для ун-тов. М.: Высш. шк., 1996. 320 с.

*Книга с двумя авторами*

Сумароков Л.Н., Тимофеева О.В. Если нет компьютера. М.: Изд-во стандартов, 1992. 128 с.

*Книга с тремя авторами*

Алемасов В.Е., Дуров Т.Е., Барт А.О. Теория ракетных двигателей: Учеб. для втузов / Под ред. В.П. Глушко. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990. 434 с.

*Книга с многими авторами*

История правовых и политических учений: Учеб. для вузов / П.С. Грицанский, В.Д. Зорькин, Л.С. Мамут и др. / Под общ. Ред. В.С. Несесянца. 2-е изд. переработ. и доп. М.: Юр. лит., 1998. 816 с.

*Материалы конференций, съездов*

Проблемы вузовского учебника: Тез. докл. / III всесоюз. науч. конф. М.: МИСИ, 1988. 21 с.

*Автореферат диссертации*

Цыганова С.Е. Учебник как средство организации и управления познавательной деятельностью студентов: Автореф. Дис. ... канд. пед. наук / МГПИ им. В.И. Ленина. М., 1985. 21 с.

*Статья из журнала*

Сукиасян Э. Непрерывное образование: реальность и возможности // Библиотекарь. 1991. № 8. С. 48–50.

## Приложение 4 Особенности оформления таблиц

Оформление нумерационного заголовка

Назначение нумерационного заголовка — упростить ссылку в тексте на таблицу, связь текста с таблицей.

Допустимы следующие варианты оформления нумерационного заголовка:

над тематическим заголовком в выравниванием вправо в виде слова **Таблица** с последующим номером;

**Таблица**

перед тематическим заголовком в виде слова **Таблица** с последующим номером и точкой, после которой с заглавной буквы следует тематический заголовок, причем вся конструкция горизонтально центрируется;

**Таблица 1. Приставки и множители для образования десятичных кратных единиц**

Перед тематическим заголовком в виде номера с последующие точкой, после которой с заглавной буквы следует тематический заголовок, причем вся конструкция горизонтально центрируется;

1. Приставки и множители для образования десятичных кратных единиц

нумерационный заголовок не используется, если таблица в документе единственная;

Над продолжением таблицы нумерационный заголовок оформляется в виде слова

**Продолжение табл.** с последующим номером и выравнивается вправо;

Продолжение табл. 1

над окончанием таблицы нумерационный заголовок оформляется в виде слов **Окончание табл.** с последующим номером вы выравниванием вправо;

Окончание табл. 1

стиль оформления нумерационного заголовка для всех таблиц в рамках одного документа должен быть единым.

Оформление тематического заголовка таблицы

Назначение тематического заголовка — дать возможность воспринять материал без обращения к тексту документа. При его оформлении учитывается следующее:

тематический заголовок необязателен в таблице, материал которой нужен только по ходу чтения документа;

тематический заголовок не ставится над продолжением и окончанием таблицы;

тематический заголовок горизонтально центрируется.

Подготовка таблиц в документах

Когда при одном-двух показателях сказуемого очень много показателей подлежащего (рекомендуется сдвигание или строивание таблицы по горизонтали):

Таблица 11.3

**Месячные расходы на питание малой семьи за первое полугодие 1999 г., руб.**

| Месяц   | Расходы | Ме-<br>сяц | Расходы | Месяц | Расходы |
|---------|---------|------------|---------|-------|---------|
| Январь  | 700     | Март       | 845     | Май   | 795     |
| Февраль | 676     | Апрель     | 687     | Июнь  | 862     |

Когда велико число показателей сказуемого, а число показателей подлежащего невелико (рекомендуется не менять построения таблицы, разорвать ее поместив продолжение под начальной частью и повторив в боковике продолжения таблицы показатели подлежащего):

Таблица 11.4

Тематический заголовок

| Показатели<br>подлежащего | Показатели сказуемого |     |     |     |     |     |
|---------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                           | 1-й                   | 2-й | 3-й | 4-й | 5-й | 6-й |
| 1-й                       |                       |     |     |     |     |     |
| 2-й                       |                       |     |     |     |     |     |
| 3-й                       |                       |     |     |     |     |     |

Продолжение табл. 11.4

| Показатели<br>подлежащего | Показатели сказуемого |     |     |      |      |      |
|---------------------------|-----------------------|-----|-----|------|------|------|
|                           | 7-й                   | 8-й | 9-й | 10-й | 11-й | 12-й |
| 1-й                       |                       |     |     |      |      |      |
| 2-й                       |                       |     |     |      |      |      |
| 3-й                       |                       |     |     |      |      |      |

Оформление графа в головке (шапке) таблицы

Заголовок таблицы

|                                               |                 |                      |                      |                      |                      |
|-----------------------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Го<br>ло<br>в<br>к<br>а<br>та<br>бл<br>и<br>ц |                 | Заголовки граф       |                      | Заголовки граф       |                      |
|                                               |                 | подзаголовки<br>граф | подзаголовки<br>граф | подзаголовки<br>граф | подзаголовки<br>граф |
| Ст<br>ро<br>ки                                | 1               | 2                    | 3                    | 4                    | 5                    |
|                                               |                 |                      |                      |                      |                      |
|                                               | Заголовки строк |                      |                      |                      |                      |
|                                               | Заголовки строк |                      |                      |                      |                      |
|                                               |                 |                      |                      |                      |                      |
|                                               |                 |                      |                      |                      |                      |

Боковик Графы (колонки)

При оформлении граф в головке таблицы учитывается следующее:

Заголовок должен быть над каждой графой, в том числе и над боковиком, так как упрощает восприятие таблицы, позволяет сделать более лаконичным текст заголовков строк в боковике.

Если заголовок графов состоит из нескольких элементов, то они разделяются запятыми (кроме словесного и буквенного обозначения) и располагаются в следующем порядке:

словесное обозначение данных графа

буквенное обозначение данных графа

обозначение единицы измерения

указание на ограничение (от, до, не более, не менее)

**Температура t, °С, не менее**

заголовок графа, как правило, формулируется в именительном падеже единственном числе; во множественном числе толь в случаях, когда среди показателей графы существительное, которое в данном значении в единственном числе не употребляется, или когда в графе дается количественная характеристика группы объектов

заголовок графы пишется **без сокращения** отдельных слов, за исключением общепринятых или принятых в тексте данного документа

Заголовок графы может включать в себя обозначения единиц измерения (кг, руб), а для некоторых терминов – обозначения в виде специальных символов (градусы - °С, проценты - %, доллары - \$ и т.п.)

Заголовок графы начинается с **прописной буквы** в верхнем ярусе, а в нижних ярусах – только в случаях, когда заголовки грамматически не подчиняются объединяющему заголовку верхнего яруса; при грамматической связи с заголовком верхнего яруса заголовки нижних ярусов пишется со **строчной буквы**;

Если строки таблицы выходят за границы, то в каждой части таблицы повторяется ее головка (шапка)

таблицы с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой на одной странице

нумерация или литерация граф применяется только в случае, когда нужны ссылки на них в тексте документа или при использовании данных таблицы при решении практических задач. Оформлять эти элементы таблицы необходимо с учетом следующего:

нумерация или литерация граф не используется в продолжениях таблиц вместо заголовков граф в статистических таблицах принято графы боковика (если их несколько) обозначать прописными русскими буквами, а остальные графы – арабскими цифрами

10. Граф «**Номер по порядку**» оформляется с учетом следующих требований:

данная графа обязательна только при необходимости ссылок в тексте документа на строки таблицы графа рекомендуется для лучшего разграничения рубрик разных ступеней в боковике

заголовок графы оформляется в виде № п/п

допускается вместо указанной графы проставлять соответствующий номер с последующей точкой непосредственно перед наименованием показателя в боковике

| № п/п                      |  |
|----------------------------|--|
| 1. Наименование показателя |  |
| 2. Наименование показателя |  |

Представление единиц измерения должно удовлетворять следующим требованиям:

включать в таблице отдельную графу «Единицы измерения» не допускается

если все данные таблицы выражены в одной и той же единице измерения, то она указывается после тематического заголовка таблицы, будучи отделена от него запятой

если данные в таблице выражены преимущественно в одной единице измерения, но есть графы с данными, представленными в других единицах измерения, то преобладающая единица указывается после тематического заголовка, а остальные – после заголовков соответствующих граф

если данные в таблице выражены в разных единицах измерения, то они указываются после заголовков соответствующих граф  
единицу измерения, общую для всех данных строки, указывают после заголовка строки в боковике таблицы

Заголовки Итого, Всего оформляются с учетом требований:

как в боковике так и в головке заголовков Итого относится к частным, промежуточным итогам, заголовок Всего – к суммирующим частные итоги  
в боковике принято заголовки Итого и Всего выравнивать по левому краю.

Оформление заголовков боковика таблицы

Заголовки боковика оформляются с учетом следующих требований: Заголовки боковика располагаются: при одной ступени: от края боковика, если большинство умещается в 1 строку; с абзацного отступа, если они в 2-3 строки;

|                                         |                     |
|-----------------------------------------|---------------------|
| № п/п                                   |                     |
| Текст умещается в одну строку           | Без отступа         |
| Текст не может уместиться в одну строку | С абзацного отступа |

при нескольких ступенях: заголовки 1й ступени – согласно п. а.; заголовки последующих ступеней – с отступом от начала заголовков предшествующей ступени или при выделении заголовков шрифтом, номерами, литерами без отступов

|                          |  |
|--------------------------|--|
| № п/п                    |  |
| Заголовок первой ступени |  |
| подзаголовок             |  |
| подзаголовок             |  |

или

|                          |  |
|--------------------------|--|
| № п/п                    |  |
| Заголовок первой ступени |  |
| 9) подзаголовок          |  |
| 10) подзаголовок         |  |

заголовок «В том числе» рекомендуется ставить так же, как заголовки, к которым он относится

Заголовки первой ступени пишутся с прописной буквы, также с прописной буквы пишутся заголовки последующих ступеней, если они грамматически не связаны с заголовками старшей ступени; со строчной буквы пишутся заголовки, грамматически связанные с заголовками старшей ступени.

Заголовки боковика завершаются отточием (рядом точек числом не менее трех), если до строки прографки в боковике остается место (отточие помогает не соскользнуть на среднюю строку прографки); отточие не является обязательным; при отсутствии его никаких знаков препинания в конце заголовка не ставят или ставят двоеточие, если далее следует перечисленные заголовки, то в нижних может быть заменено кавычками каждое слово (при однострочных заголовках) или сначала поставлены слова То же (при заголовках в две или более строк), а затем уже кавычки.

С целью повышения качества ВКР и для систематизации работы над выполнением выпускной работы необходимо выстраивание ВЕРТИКАЛЬНОЙ научной деятельности студентов, начиная с 1 курса.

2-3 семестр

Ориентация в научной деятельности кафедры, выбор направления научной деятельности в процессе изучения курсов по выбору, предлагаемых кафедрой

**Итог** – Зачет по курсу по выбору

3-4 семестр

Выполнение мини-проектов, связанных с темой исследования в рамках учебной практики

**Итог** – Защита мини-проектов в рамках учебной практики и выступление на конференциях. Оценка за учебную практику.

5 - 6 - 7 - 8 семестры

Выполнение курсовой работы по выбранному научному направлению.

**Итог** – публичные защиты курсовых работ на заседании кафедр., выступление на конференциях. Оценка за курсовую работу.

9 семестр

Уточнение темы ВКР, выполнение индивидуального плана работы над ВКР. Апробация полученных результатов, программных продуктов в период прохождения педагогической практики.

**Итог** – утверждение индивидуального плана работы над ВКР (Задание по ВКР) на заседании кафедры

10 семестр (май)

Обработка результатов апробации, оформление результатов исследования, представление результатов на научно-методических семинарах, участие в конкурсах, грантах, научных конференциях.

Предзащита выпускной квалификационной работы. Окончательное оформление выпускной квалификационной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями

**Итог** – Предзащита ВКР, выступление на конференциях. Получение допуска к защите

10 семестр (июнь)

Защита выпускной квалификационной работы на заседании Государственной аттестационной комиссии

**Итог** – оценка государственной аттестационной комиссии



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. Астафьева»

Кафедра \_\_\_\_\_  
Специальность/направление \_\_\_\_\_

ЗАДАНИЕ  
по выпускной квалификационной работе

(фамилия, имя, отчество студента)

1. Тема работы

утверждена на заседании кафедры от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

2. ФИО руководителя (с указанием ученой степени, ученого звания, должности)

Сроки сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

Обоснование выбора темы \_\_\_\_\_

Цель исследования \_\_\_\_\_

Объект исследования \_\_\_\_\_

Предмет исследования \_\_\_\_\_

Задачи исследования

Дата выдачи \_\_\_\_\_ Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

**Примерная структура работы (название глав и параграфов)**

**План-график выполнения ВКР**

| № | Этапы выполнения ВКР | Сроки выполнения этапов |
|---|----------------------|-------------------------|
|   |                      |                         |
|   |                      |                         |
|   |                      |                         |
|   |                      |                         |
|   |                      |                         |
|   |                      |                         |
|   |                      |                         |
|   |                      |                         |

Обучающийся\_\_\_\_\_ (подпись)      (расшифровка подписи)

Научный руководитель\_\_\_\_\_ (подпись)      (расшифровка подписи)

**Приложение 7**  
План-график выполнения выпускной  
квалификационной работы

| № | Этапы выполнения ВКР | Сроки выполнения этапов | Даты консультаций | Отметка о выполнении |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|
|   |                      |                         |                   |                      |
|   |                      |                         |                   |                      |
|   |                      |                         |                   |                      |
|   |                      |                         |                   |                      |
|   |                      |                         |                   |                      |
|   |                      |                         |                   |                      |

Обучающийся \_\_\_\_\_ (подпись)      (расшифровка подписи)

Научный руководитель \_\_\_\_\_ (подпись)      (расшифровка подписи)

Работа выполнена в рамках лаборатории \_\_\_\_\_ (наименование лаборатории)

Руководитель лаборатории \_\_\_\_\_ (подпись)      (расшифровка подписи)

**ОТЗЫВ\***  
руководителя на выпускную квалификационную работу  
(тема выпускной квалификационной работы)  
студента (ФИО, направление подготовки)

Актуальность работы  
Задачи, поставленные перед студентом  
Степень выполнения студентом поставленных задач  
Качества, которые студент проявил при работе над выпускной квалификационной работой:  
Степень творчества  
Степень самостоятельности  
Работоспособность, прилежание, ритмичность  
Уровень специальной подготовки студента  
Возможность использования результатов работы  
Дополнительные характеристики  
Значимость работы  
Замечания и недостатки

*Считаю, что работа (Фамилия Имя Отчество) удовлетворяет необходимым требованиям к выпускным квалификационным работам, предъявляемым в КГПУ им. В.П. Астафьева, и может быть оценена на «отлично», а её автор заслуживает присуждения квалификации (степени) бакалавра по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «математика и информатика».*

Научный руководитель:

Звание, степень, должность (с указанием места работы) руководителя

Дата

Подпись

(расшифровка подписи)

\* Характеризует работу студента при выполнении ВКР

**ОТЗЫВ**  
**на выпускную квалификационную работу**  
**«Элективный курс «Уравнения с параметром» для учащихся 10–11 классов**  
**с профильным изучением математики»**  
**Горбуновой Лилии Владимировны**

Выпускная квалификационная работа Л.В. Горбуновой является продолжением ее курсовой работы по математике «Уравнения и неравенства с параметром», написанной на 3 курсе. Студентка выбрала в качестве предмета исследования обучение методам и приемам решения уравнений с параметром на занятиях элективного курса в 10–11 кл.

Пользуясь несколькими источниками, Л.В. Горбунова изучила теорию задач с параметрами и, взяв за основу общие методы решения, описанные в учебном пособии В.И. Горбачева, адаптировала некоторые его положения для изучения учащимися на факультативных занятиях. Ею решено большое количество задач с параметрами из материалов ЕГЭ, и вступительных экзаменов столичных вузов; подробно разработано содержание элективного курса для 10–11 классов. Кроме того, работая в школе, Л.В. Горбунова имела возможность провести пробные занятия в 11 классе и проанализировать их результаты.

В процессе работы над выбранной темой студентка проявила колоссальную работоспособность, по собственной инициативе освоила редактор создания математических текстов LaTeX и набрала в нем текст работы. Л.В. Горбунова проявила себя самостоятельным исследователем, работающим активно и творчески. Разработано настолько большое количество материалов по данной проблеме, что часть из них не вошла в итоговый вариант работы, но, несомненно, пригодится Лилии Владимировне для дальнейшей работы в школе.

По результатам работы оформлена статья для публикации в сборнике материалов конференции «Молодёжь и наука».

Считаю, что работа Л.В. Горбуновой соответствует всем требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам бакалавра в КГПУ им. В.П. Астафьева, и заслуживает оценки «отлично», а её автор - Горбунова Лилия Владимировна - присвоения квалификации (степени) бакалавра по направлению 44.03.05 Педагогическое образование, профиль «Математика и информатика»

Научный руководитель, канд. пед. наук,  
 доцент кафедры математики и  
 методики обучения математике  
 КГПУ им. В.П. Астафьева

М.А. Иванова

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. Астафьева»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ПРОТОКОЛ  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №

заседания кафедры

Председатель \_  
(фамилия И.О.)

Секретарь \_\_\_\_\_  
(фамилия И.О.)

Присутствовали: \_\_\_\_\_  
(фамилия И.О.)

**ПОВЕСТКА**

1. Предзащита выпускных квалификационных работ по направлению \_\_\_\_\_

Слушали:

Студента \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
(фамилия И.О.)

Выступили:

Руководитель \_  
(фамилия И.О.)

Постановили:

Допустить к защите ВКР с темой \_

Перенести предзащиту на \_

Не допускать к защите.

Председатель \_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия И.О.)

Секретарь \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия И.О.)

## Приложение 11

Образец Согласия на размещение текста выпускной  
квалификационной работы обучающегося  
в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева

### Согласие на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева

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

разрешаю КГПУ им. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу бакалавра / специалиста / магистра / аспиранта  
(нужное подчеркнуть)

на тему: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(название работы)

(далее – ВКР) в сети Интернет в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева, расположенном по адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на ВКР.

Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

\_\_\_\_\_

Дата

\_\_\_\_\_

подпись