

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический
университет им. М.Акмуллы»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование

направленность (профиль) «Физико-математическое образование»

Присваиваемая квалификация
Магистр

Год начала подготовки 2020 г.

В данном документе приведены типовые контрольные задания и иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной програм-

мы. Полный комплект образцов оценочных материалов приводится в рабочих программах дисциплин.

Представленные оценочные материалы направлены на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО. Сведения о формируемых компетенциях содержатся в общей характеристике образовательной программы и учебном плане.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте <https://lms.bspu.ru>.

ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА АЛГЕБРЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Примерные вопросы к экзамену:

1. Понятие и сущность профильной дифференциации.
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» о профильном обучении.
3. Требования ФГОС ООО к предметным результатам освоения курса математики (углубленный уровень), к программам элективных курсов.
4. Предпрофильная подготовка. Элективные курсы предпрофильной подготовки.
5. Общие вопросы методики профильного обучения математике.
6. Содержание профильного обучения математике.
7. Анализ программ, учебников, учебных пособий для классов различной профильной специализации.
8. Программы курса углубленного изучения математики.
9. Методы и формы обучения на углубленном уровне.
10. Реализация проектной деятельности учащихся при изучении математики на углубленном уровне.
11. Решение уравнений высших степеней. Методические подходы.
12. Методы решения уравнений высших степеней: замена переменной, схема Горнера, теорема Безу, возвратные уравнения, уравнения четвертой степени с дополнительными условиями на коэффициенты.
13. Нестандартные методы решения алгебраических уравнений. Умножение уравнения на функцию. Использование симметричности уравнения. Использование суперпозиции функций.
14. Исследование уравнения на промежутках действительной оси. Понижение степени при решении некоторых алгебраических уравнений.
12. Предел и непрерывность функции. Методические подходы.
13. Асимптоты графика функции. Методические подходы.
14. Комплексные числа. Методические подходы.

Примерные вопросы к зачету:

1. Понятие и сущность профильного обучения.
2. Предпрофильная подготовка.
3. Элективные курсы предпрофильной подготовки.
4. Общие вопросы методики профильного обучения математике.
5. Содержание профильного обучения математике.
6. Анализ программ, учебников, учебных пособий для классов различной профильной специализации.
7. Программы курса углубленного изучения математики.
8. Методы и формы обучения на углубленном уровне. Р
9. Реализация проектной деятельности учащихся при изучении математики на углубленном уровне.
10. Решение уравнений высших степеней. (Методические подходы).
11. Предел и непрерывность функции. (Методические подходы).
12. Асимптоты графика функции. (Методические подходы).
13. Комплексные числа. (Методические подходы).

Примерная тематика курсовых работ:

1. Урок как основная форма организации обучения математике в общеобразовательной школе.
2. Использование кейс-метода как формы активизации познавательной деятельности учащихся общеобразовательной школы
3. Метод проектов в обучении математике учащихся общеобразовательной школы
4. Построение маленьких теорий как средство формирования познавательного интереса учащихся к математике.
5. Основные средства обучения и методика их использования в курсе проектной деятельности учащихся при изучении алгебры и математического анализа общеобразовательной школы.

ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ПЛАНИМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Примерные вопросы и задачи к экзамену:

1. Докажите, что в прямоугольном треугольнике медиана, проведенная к гипотенузе, равна её половине. Сформулируйте и докажите обратную теорему.
2. Докажите, что отрезок, соединяющий точки оснований трапеции, делится её средней линией пополам.
3. Пусть $ABCDE$ - правильный пятиугольник. Докажите, что $\triangle AED \sim \triangle AFE$, где $F = (AD) \cap (BE)$.
4. Выразите сторону a_{2n} правильного $2n$ -угольника через сторону a_n правильного n -угольника и радиус R описанной окружности.
5. Докажите, что около выпуклого четырехугольника $ABCD$, образованного при пересечении биссектрис углов трапеции, можно описать окружность.
6. Найти площадь трапеции, зная её стороны.
7. Найдите геометрическое место середин хорд, проведенных в окружности радиуса R , если длины хорд одинаковы и равны a ($a < 2R$).
8. Построить треугольник по двум сторонам и медиане (рассмотреть различные случаи).
9. Докажите, что прямоугольники $ABCD$ и $A'B'C'D'$ подобны, если $\angle C'A'D' = \angle CAD$.
10. Докажите, что серединный перпендикуляр к стороне правильного шестиугольника является его осью симметрии.
11. Построить квадрат, равновеликий данному треугольнику.
12. Построить отрезок, параллельный и равный данному, так, чтобы его концы лежали на данных пересекающихся прямых.
13. Построить треугольник по двум углам и периметру.

Задачи:

1. Даны два выпуклых четырехугольника $ABCD$ и $A_1B_1C_1D_1$ с взаимно перпендикулярными диагоналями, причем $A_1C_1 = 2AC$, $B_1D_1 = 2BD$. Найти $S(A_1B_1C_1D_1) : S(ABCD)$.
2. Дан прямоугольник $ABCD$, $AB = 6$ см, $AD = 8$ см. Найти площадь AED , если точка E лежит на прямой BC .
3. Отношение площадей подобных многоугольников равно: 1) отношению квадратов длин соответствующих сторон; 2) квадрату коэффициента подобия; 3) коэффициенту подобия; 4) отношению длин соответствующих сторон.
4. Дан равнобедренный треугольник ABC с основанием AC , на котором взята точка K . Найти высоту, проведенную к боковой стороне, если длины перпендикуляров, опущенных из точки K на боковые стороны равны 2 и 3.
5. $ABCD$ - выпуклый четырехугольник, O – точка пересечения его диагоналей. Следовательно,
1) $S(ABO) : S(CDO) = S(BCO) : S(ADO)$;
2) $S(ABO) : S(CDO) = S(BCO) : S(ADO)$; 3) $S(ABO) * S(CDO) = S(BCO) * S(ADO)$;
4) $S(ABO) : S(ADO) = S(BCO) : S(CDO)$.
6. Сумма квадратов катетов в прямоугольном $\triangle ABC$ равна 25. Найти медиану, проведенную из вершины прямого угла.
7. В прямоугольном треугольнике катет равен 3, гипотенуза равна 5. Чему равна проекция этого катета на гипотенузу?

8. Проекция катета на гипотенузу в прямоугольном треугольнике равна 3, гипотенуза равна 8. Найти высоту треугольника, проведенную из вершины прямого угла.
9. Катет прямоугольного треугольника равен 6, а его проекция на гипотенузу равна 3,6. Найти гипотенузу.
10. Высота треугольника равна 6 и делит сторону, к которой она проведена, на отрезки, равные 4 и 9 следовательно, треугольник: 1) остроугольный; 2) тупоугольный; 3) равносторонний; 4) равнобедренный; 5) прямоугольный.
11. Даны два правильных n -угольника с площадями S и S' . Известно, что $S' = 4S$. Следовательно; 1) $a' : a = 24$; 2) $r' = 2r$; 3) $a' : a = 4$; 4) $r' = 4r$; 5) $R' = \sqrt{2} R$.
12. Верно ли, что все биссектрисы правильного многоугольника пересекаются в одной точке?
13. Дан $\triangle ABC$, BD - его биссектриса, $S(ABD) = 12$, $S(BDC) = 9$, $AD = 4$. Найти DC .
14. Дан $\triangle ABC$, BD - его биссектриса, $AB = 4$, $BC = 5$, $S(ABD) = 12$. Найти $S(BDC)$.
15. В угол FAD окружность с центром в точке O ; F, D – точки касания. Следовательно: 1) AO - биссектриса угла FOD ; 2) треугольники AFO и ADO равны; 3) точка O лежит на FD ; 4) FD и AO перпендикулярны.
16. Через точку M проведены касательная MA (A - точка касания) и секущая, которая пересекает окружность в точках B и C (причем $MC < MB$), AC перпендикулярна MC . Найти длину MB , если $MC = 8$ см, $AC = 6$ см.
17. Две хорды AB и CD с точкой O' их пересечения делятся так, что $AO' = 9$ см, $O'B = 6$ см, $CO' = 3$ см. Найти длину $O'D$.
18. Через точку K вне круга проведены две секущие, которые пересекают окружность в точках A, B и C, D ($KA < KB, KC < KD$). Найти KB , если $AB = 4$ см, $CD = 5$ см, $KC = 3$ см.
19. Найти угол, вершина которого лежит внутри круга, а прямые, содержащие стороны угла, отсекают на окружности две дуги, величины которых равны 100° и 120° .
20. Прямая AB касается окружности в точке M , хорда MK образует с лучом MB угол 60° . Найти вписанный угол, опирающийся на дугу MK .
21. Четырехугольник $ABCD$ вписан в окружность с центром O . Угол $AOD = 60^\circ$, угол $BOC = 40^\circ$. Найти угол между прямыми AB и CD .
22. Даны длины трёх отрезков. 1) 2, 5, 3; 2) 8, 5, 4; 3) 5, 3, 3; 4) 7, 3, 2; 5) 7, 2, 10. В каких случаях из них можно построить треугольник?
23. Две окружности $w(O, r), w_1(O_1, r_1)$ не имеют общих точек \Leftrightarrow 1) либо $d > r + r_1$; 2) либо $d < r + r_1$; 3) либо $d = r + r_1$; 4) либо $d < r - r_1$; 5) либо $d > r - r_1$; 6) либо $d = r - r_1$.
24. Если для двух окружностей $w(O, r)$ и $w_1(O_1, r_1)$ $d = r - r_1$, то они: 1) пересекаются; 2) не имеют общих точек; 3) касаются внутренним образом; 4) касаются внешним образом.
25. Две окружности $w(O, r), w_1(O_1, r_1)$ касаются \Leftrightarrow 1) либо $d < r + r_1$; 2) либо $d > r + r_1$; 3) либо $d < r - r_1$; 4) либо $d = r + r_1$; 5) либо $d > r - r_1$; 6) либо $d = r - r_1$.
26. Две окружности $w(O, r), w_1(O_1, r_1)$ касаются внешним образом, то 1) $d < r - r_1$; 2) $d = r + r_1$; 3) $d > r + r_1$; 4) $d < r + r_1$; 5) $d > r - r_1$; 6) $d = r - r_1$.

27. В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC даны $AB = 3$ см, $BC = 1,5$ см, $AD = 4,5$ см, $\angle A = 60^\circ$. Можно ли в неё вписать окружность? Можно ли около неё описать окружность?
28. В трапецию $ABCD$ вписана окружность. M, N, P, Q - точки касания сторон AB, BC, CD, DA соответственно, следовательно, 1) $AM = AQ, MB = BN, NC = PC, QD = PD$; 2) Q - середина AD , N - середина BC ; 3) $\angle A + \angle C = 180^\circ$; 4) $AD = BC = AB = CD$; 5) $AB = CD$.
29. Около параллелограмма $ABCD$ можно описать окружность, если 1) $ABCD$ - ромб; 2) $ABCD$ - квадрат; 3) $ABCD$ - прямоугольник.
30. В параллелограмм $ABCD$ можно вписать окружность, если его стороны имеют длины: 1) $AB = 5$ см, $BC = 5$ см; 2) $AB = 4$ см, $BC = 8$ см; 3) $AB = 3$ см, $BC = 9$ см.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Аналитический метод. в решении планиметрических задач.
2. Использование кейс-метода как формы активизации познавательной деятельности учащихся на уроках геометрии.
3. Метод проектов в обучении геометрии учащихся общеобразовательной школы.
4. Исследование различных методов и подходов к решениям планиметрических задач.
5. Использование тригонометрии при решении планиметрических задач.
6. Обучение учащихся векторному методу решения планиметрических задач.

Примерные тестовые задания к зачету:

Метод, лежащий в основе построения математической теории:

- + аксиоматический
- геометрический
- эмпирический
- аналитический

Критерий, по которому система аксиом является полной:

- в ней нет исключаящих друг друга положений
- ни одна из аксиом не является следствием остальных
- в ней нет зависимых предложений

+ к ней нельзя добавить независимую от них аксиому

Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений всегда верны.

Все углы ромба – острые.

Все высоты ромба равны.

+ Диагонали ромба взаимно перпендикулярны.

+ В ромбе с углом в 60° одна из его диагоналей равна его стороне.

Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений неверны.

Четырехугольник с равными сторонами – ромб.

Диагонали квадрата равны.

Диагонали прямоугольника взаимно перпендикулярны.

Центр окружности, описанной около прямоугольника, - точка пересечения его диагоналей.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ В СТАРШЕЙ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Примерные вопросы к экзамену:

1. Доказать, что если три плоскости, не проходящие через одну прямую, попарно пересекаются, то прямые, по которым они пересекаются, либо параллельны, либо имеют общую точку.
2. Докажите, что в кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$: а) диагональ $A_1 C$ и плоскость $AB_1 D_1$ взаимно перпендикулярны, б) диагональ $B_1 D$ перпендикулярна AD_1 .
3. Прямая AM перпендикулярна к плоскости квадрата $ABCD$, диагонали которого пересекаются в точке O . Докажите, что а) прямая BD перпендикулярна к плоскости AMO ; б) $MO \perp BD$.
4. В правильной четырехугольной пирамиде две противоположные боковые грани взаимно перпендикулярны. Докажите, что и другие боковые грани также взаимно перпендикулярны.
5. Ребро куба равно a . Найдите расстояние между скрещивающимися прямыми, содержащими: а) диагональ куба и ребро куба; б) диагональ куба и диагональ грани куба.
6. Из точки вне плоскости проведены перпендикуляр и две равные наклонные, образующие углы α с перпендикуляром. Найдите угол φ между проекциями наклонных, если угол между наклонными β .
7. Внутри двугранного угла величиной 120° дана точка M , удаленная от каждой грани на расстояние α . Найдите расстояние от этой точки до ребра двугранного угла.
8. Все ребра прямой треугольной призмы равны между собой. Сечение призмы проходит через сторону нижнего основания и параллельную ей среднюю линию верхнего основания. В каком отношении это сечение делит объем призмы? Есть ли в задаче лишние данные?
9. Докажите, что в правильной треугольной пирамиде ребра, не имеющие общей вершины, перпендикулярны.
10. В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ из вершины D_1 проведены диагонали граней $D_1 A$, $D_1 C$, $D_1 B_1$ и концы их соединены отрезками. Докажите, что многогранник $D_1 A B_1 C$ - правильный тетраэдр. Найдите отношение площадей поверхности куба и тетраэдра.
11. В цилиндр вписана правильная шестиугольная призма. Найдите угол между диагональю её боковой грани и осью цилиндра, если радиус основания равен высоте цилиндра.
12. Высота конуса 20, радиус его основания 25. Найдите площадь сечения, проведенного через вершину, если расстояние от него до центра основания конуса равно 12.
13. Шар радиуса R касается всех сторон правильного треугольника со стороной a . Найдите расстояние от центра шара до плоскости треугольника.
14. В цилиндр вписана правильная треугольная призма, а в призму вписан цилиндр. Найдите отношение объемов цилиндров.
15. Равносторонний треугольник вращается вокруг своей стороны a . Найдите объем полученного тела вращения.

Примерные вопросы к зачет:

1. Аксиоматический метод в геометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом стереометрии.
2. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямых.
3. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность плоскостей.

4. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Угол между двумя плоскостями. Двугранный угол. Трехгранный угол.
5. Призма. Пирамида. Выпуклые и невыпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Существование пяти типов правильных многогранников.
6. Полуправильные и звездчатые многогранники.

ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД И КОНКУРСОВ

Примерные вопросы к зачету с оценкой:

1. Идея поиска родственных задач.
2. Метод «причесывания» задач.
3. Метод доказательства от противного.
4. Принцип четности и нечетности.
5. Метод обратного хода, идея подсчета двумя способами.
6. Соответствие, инварианты. Метод крайнего.
7. Метод математической индукции.
8. Принцип Дирихле.
9. Покрытия, упаковки и замощения.
10. Игры, процессы и операции.
11. Отношение делимости в кольце целых чисел. Каноническое разложение натурального числа. Основная теорема арифметики и следствия из нее.
12. Доказательство равенств и неравенств. Нестандартные методы решения алгебраических уравнений.
13. Функции и их свойства, графики функций. Производная, ее геометрический и механический смысл. Применение производной к исследованию функций. Касательная и ее свойства.
14. Признаки равенства треугольников, признаки подобия треугольников.
15. Метрические соотношения в треугольнике.
16. Многоугольники, правильные многоугольники.
17. Окружность, касательная к окружности и ее свойства.
18. Центральные и вписанные углы.
19. Описанная окружность, вписанная окружность и невписанная окружность.
20. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.
21. Взаимное расположение плоскостей. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Двугранный и многогранный угол.
22. Многогранники и тела вращения.

Примерная тематика проектных работ:

1. Авторские задачи.
2. Без мерной линейки, или измерение голыми руками.
3. В поисках оптимальных решений.
4. Графические методы и геометрические соображения при решении задач по математике
5. Задачи на клетчатой бумаге. Формула Пика.
6. Задачи повышенной трудности "на движение".
7. Занимательная логика в математике
8. Использование некоторых положений теории чисел для решения задач повышенной трудности.
9. Математическое моделирование как способ решения задач (проблем).

ЭКЗАМЕН ПО МОДУЛЮ «МАТЕМАТИКА»

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Понятие и сущность профильной дифференциации.
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» о профильном обучении.
3. Требования ФГОС ООО к предметным результатам освоения курса математики (углубленный уровень), к программам элективных курсов.
4. Предпрофильная подготовка. Элективные курсы предпрофильной подготовки.
5. Общие вопросы методики профильного обучения математике.
6. Содержание профильного обучения математике.
7. Анализ программ, учебников, учебных пособий для классов различной профильной специализации.

Примерный перечень практических заданий:

1. Построить квадрат, равновеликий данному треугольнику.
2. Построить отрезок, параллельный и равный данному, так, чтобы его концы лежали на данных пересекающихся прямых.
3. Построить треугольник по двум углам и периметру.
4. Доказать, что если три плоскости, не проходящие через одну прямую, попарно пересекаются, то прямые, по которым они пересекаются, либо параллельны, либо имеют общую точку.
5. Высота конуса 20, радиус его основания 25. Найдите площадь сечения, проведенного через вершину, если расстояние от него до центра основания конуса равно 12.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАМАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Примерные вопросы к экзамену:

1. Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке.
2. Особенности электрон-фононного взаимодействия в системах пониженной размерности.
3. Частица в прямоугольной потенциальной яме.
4. Асимметричные структуры в магнитном поле.
5. Прохождение частиц через многобарьерные квантовые структуры.
6. Дробный квантовый эффект Холла.
7. Сверхрешетки.
8. Практическая реализация одноэлектронных приборов.
9. Энергетический спектр сверхрешеток.
10. Квантование энергии электронов в инверсионном слое кремния.
11. Структуры на сверхрешетках.
12. Особенности электронного переноса в структурах кремний-на-изоляторе.
13. Квантовые состояния в 2D-системах
14. Особенности электронного переноса в квантовых проволоках.
15. Разновидности области пространственного заряда в 2D-системах.
16. Локализация фононов в системах с пониженной размерностью.
17. Три способа решения уравнений Пуассона и Шредингера для инверсионного слоя кремния.
18. Туннелирование через двухбарьерную структуру с квантовой ямой.
19. Квантовый эффект Холла.
20. Дрейфовая скорость электронов в n-канале кремниевого МОП-транзистора
21. Фононы в системах с пониженной размерностью.
22. Подвижности электронов в квантовой яме гетероструктуры GaAs/AlGaAs.
23. Проводимость двумерного электронного газа.
24. Фононные механизмы рассеяния электронов в 2D-системах.
25. Одноэлектронные приборные структуры.
26. Основные механизмы рассеяния в низкоразмерном электронном газе.
27. Теоретические основы одноэлектроники.
28. Баллистический транспорт в структурах с малыми размерами элементов.
29. Туннелирование электронов через структуру с двумя барьерами.
30. Виды наночастиц.
31. Плотность состояний в 2-D системах.
32. Физические свойства наночастиц.
33. Плотность состояний в квантовых проволоках.
34. Интенсивности основных механизмов рассеяния в 2-D системах.
35. Основы спинтроники.
36. Спиновая ячейка памяти.
37. Электронные состояния после разных механизмов рассеяния: на фононах, ионах, электронах, поверхности.

Примерные вопросы к зачету:

1. Молекулярная электроника: введение и перспективы развития.
2. Эволюция полупроводниковой электроники. Одноэлектронные устройства.
3. Основные представления о молекулярных материалах. Молекулярные проводники. Комплексы с переносом заряда.
4. Фуллерены. Структура и свойства фуллеренов. Применение фуллеренов в молекулярной электронике.
5. Углеродные нанотрубки. Основные представления о нанотрубках.
6. Электронная структура, энергетический спектр и проводимость нанотрубок. Методы получения и разделения нанотрубок.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Плотность состояний в квантовых проволоках.
2. Интенсивности основных механизмов рассеяния в 2-D системах.
3. Основы спинтроники.
4. Спиновая ячейка памяти.
5. Электронные состояния после разных механизмов рассеяния: на фононах, ионах, электронах, поверхности.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МИКРО- И НАНОСИСТЕМАХ

Примерные вопросы к экзамену:

1. Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке.
2. Особенности электрон-фононного взаимодействия в системах пониженной размерности.
3. Частица в прямоугольной потенциальной яме.
4. Асимметричные структуры в магнитном поле.
5. Прохождение частиц через многобарьерные квантовые структуры.
6. Дробный квантовый эффект Холла.
7. Сверхрешетки.
8. Практическая реализация одноэлектронных приборов.
9. Энергетический спектр сверхрешеток.
10. Квантование энергии электронов в инверсионном слое кремния.
11. Структуры на сверхрешетках.
12. Особенности электронного переноса в структурах кремний-на-изоляторе.
13. Квантовые состояния в 2D-системах
14. Особенности электронного переноса в квантовых проволоках.
15. Разновидности области пространственного заряда в 2D-системах.
16. Локализация фононов в системах с пониженной размерностью.
17. Три способа решения уравнений Пуассона и Шредингера для инверсионного слоя кремния.
18. Туннелирование через двухбарьерную структуру с квантовой ямой.
19. Квантовый эффект Холла.
20. Дрейфовая скорость электронов в n-канале кремниевого МОП-транзистора.

Примерные вопросы к зачету:

1. Типы химической связи в твердых телах. Корреляция типа хим. связи, структуры и электрических свойств твердых тел.
2. Зонная структура твердых тел. Электроны и дырки.
3. Эффективная масса. Статистика носителей заряда в собственном полупроводнике. То же в примесном полупроводнике.
4. Вырожденные полупроводники. Компенсированные полупроводники.
5. Электропроводность и подвижность. Механизмы рассеяния носителей заряда. Температурные зависимости электропроводности и подвижности.
6. Термоэлектрические явления и электронная теплопроводность. Соотношение Видемана-Франца. Термоэдс фононного увлечения.
7. Эффект Холла и магнитосопротивление.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Плотность состояний в квантовых проволоках.
2. Интенсивности основных механизмов рассеяния в 2-D системах.
3. Основы спинтроники.
4. Спиновая ячейка памяти.
5. Электронные состояния после разных механизмов рассеяния: на фононах, ионах, электронах, поверхности.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В ФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Примерные вопросы к экзамену:

1. Автоматизация измерительного процесса. Этапы развития автоматизированных измерений.
2. Обобщенная структурная схема процесса измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации.
3. Процесс контроля и возможности его автоматизации.
4. Основные принципы построения автоматических средств измерений и контроля.
5. Выбор точности; принцип инверсии; принцип Тейлора; принцип Аббе. Основные компоненты структурных схем автоматических средств измерений и контроля.
6. Основные понятия и определения.
7. Входное воздействие, отклик, функция преобразования. Метрологические характеристики (МХ) ИП.
8. Базовые элементы автоматических средств измерений и контроля как измерительные преобразователи.
9. Классификация измерительных преобразователей (ИП) по: виду измеряемой величины, месту в измерительном процессе (цепи) и др. Унификация вида и уровня электрических сигналов.
10. Понятие "Программное обеспечение" (ПО). ПО как связующее звено между аппаратным (техническим) обеспечением и пользователем автоматических средств измерений и контроля.
11. Назначение, основные функции и состав операционных систем микро-ЭВМ и МП.
12. Методы и средства программирования МП.
13. Основные показатели качества программ: надежность, эффективность, мобильность, структурированность, информативность, полярность, модифицируемость.
14. Программная реализация измерительных задач: оптимальной фильтрации, интерполяции и экстраполяции при преобразовании цифрового сигнала в аналоговый, кодирования информации.
15. Факторы, влияющие на показатели качества и МХ базовых элементов. Аналитические (расчетные) и экспериментальные методы определения точности и помехоустойчивости базовых элементов и блоков базовых элементов. Нормирование МХ базовых элементов.
16. Методы повышения точности и помехоустойчивости базовых элементов. Организация метрологического надзора за автоматическими средствами измерения и контроля.

Примерные вопросы к зачету:

1. Понятие "автоматизация". Научные, технические, экономические и социальные цели автоматизации.
2. Автоматизация измерительного процесса. Этапы развития автоматизированных измерений.
3. Задачи автоматизации. Обобщенная структурная схема процесса измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации.
4. Процесс контроля и возможности его автоматизации. Основные принципы построения автоматических средств измерений и контроля.
5. Выбор точности; принцип инверсии; принцип Тейлора; принцип Аббе. Основные компоненты структурных схем автоматических средств измерений и контроля.

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ

Примерные вопросы к зачету с оценкой:

1. Предмет и методы экспериментального исследования наночастиц.
2. Характерные размеры и типичные энергии атомных систем.
3. Основные физические постоянные атомной и молекулярной физики. Постоянная Авогадро, число Фарадея, постоянная Больцмана, постоянная Планка.
4. Принцип неопределенности. Принцип запрета Паули.
5. Размер и энергия атома водорода.
6. Микроволновая спектроскопия. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
7. ИК-колебательная спектроскопия. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
8. УФ-спектроскопия поглощения. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
9. Фотоэлектронная спектроскопия. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
10. Спектроскопия проходящих электронов. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
11. Масс-спектрометрия отрицательных ионов. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
12. Метод молекулярных орбиталей. Базисные атомные орбитали. Гибридизация.
13. Метод Хюккеля. Кулоновский и резонансный интегралы.
14. Решение секулярных уравнений.
15. Собственные значения и собственные функции.
16. Первый закон термодинамики
17. Второй закон термодинамики
18. Статистическая модель идеального газа
19. Статистическое описание мономолекулярных реакций
20. Статистическое описание распада отрицательных ионов

ЭКЗАМЕН ПО МОДУЛЮ «ФИЗИКА»

1. Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке.
2. Особенности электрон-фононного взаимодействия в системах пониженной размерности.
3. Частица в прямоугольной потенциальной яме.
4. Асимметричные структуры в магнитном поле.
5. Прохождение частиц через многобарьерные квантовые структуры.
6. Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке.
7. Особенности электрон-фононного взаимодействия в системах пониженной размерности.
8. Частица в прямоугольной потенциальной яме.
9. Асимметричные структуры в магнитном поле.
10. Прохождение частиц через многобарьерные квантовые структуры.
11. Автоматизация измерительного процесса. Этапы развития автоматизированных измерений.
12. Обобщенная структурная схема процесса измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации.
13. Процесс контроля и возможности его автоматизации.
14. Основные принципы построения автоматических средств измерений и контроля.
15. Выбор точности; принцип инверсии; принцип Тейлора; принцип Аббе. Основные компоненты структурных схем автоматических средств измерений и контроля.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Примерные вопросы к зачету:

1. Векторный анализ.
2. Метрические и топологические пространства.
3. Непрерывные отображения.
4. Компактные пространства.
5. Связные и линейно связные пространства.
6. Предел вектор-функции.
7. Непрерывность вектор-функции.
8. Дифференцируемость вектор-функции одного аргумента.
9. Пути и линии в E_m , $m=2,3$.
10. Касательная, главная нормаль и бинормаль пути в E_3 .

ОБЩАЯ АСТРОНОМИЯ

Примерные вопросы к экзамену:

1. Определение расстояний в галактической астрономии.
2. Пространственные скорости звезд.
3. Определение координат апекса Солнца и его скорости.
4. Пекулярные скорости звезд. Эллипсоиды звездных скоростей.
5. Вращение Галактики: Формулы Ботлингера и Оорта.
6. Вращение Галактики. Метод Камма.
7. Радионаблюдения межзвездного водорода. Кривая вращения Галактики по различным наблюдениям.
8. Звездные подсчеты. Теорема Зеелигера. Оценки числа звезд в Галактике.
9. Методы определения химсостава и возраста звезд.
10. Функция светимости.
11. Рассеянные скопления и звездные ассоциации. Эволюция рассеянных
12. скоплений.
13. Распределение звезд на главной последовательности. Вертикальная структура диска.
14. Химсостав звезд диска. Возраст диска Галактики.
15. Структура газовой составляющей диска Галактики.
16. Высокоширотные облака водорода.
17. Сферическая составляющая Галактики. Шаровые скопления.
18. Спиральная структура Галактики: данные наблюдений и индикаторы.
19. Определение массы Галактики. Модели Галактики.
20. Основные понятия звездной динамики. Звездная система как "звездный газ".
21. Время релаксации, регулярные и иррегулярные силы.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Фотометрические и другие методы определения расстояний; "стандартные свечи".
2. Вращение Галактик.
3. Кривая вращения Галактики..
4. Размер газового диска Галактики.
5. Химсостав звезд диска.
6. Возраст диска
7. Происхождение подсистем диска.
8. Высокоширотные облака водорода.
9. Приливные взаимодействия.
10. Динамическая и химическая эволюция подсистем Галактики.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

Примерные вопросы к зачету:

1. Определение расстояний в галактической астрономии.
2. Пространственные скорости звезд.
3. Определение координат апекса Солнца и его скорости.
4. Пекулярные скорости звезд. Эллипсоиды звездных скоростей.
5. Вращение Галактики: Формулы Ботлингера и Оорта.
6. Вращение Галактики. Метод Камма.
7. Радионаблюдения межзвездного водорода. Кривая вращения Галактики по различным наблюдениям.
8. Звездные подсчеты. Теорема Зеелигера. Оценки числа звезд в Галактике.
9. Методы определения химсостава и возраста звезд.
10. Функция светимости.
11. Рассеянные скопления и звездные ассоциации. Эволюция рассеянных скоплений.
12. Распределение звезд на главной последовательности. Вертикальная структура диска.
13. Химсостав звезд диска. Возраст диска Галактики.
14. Структура газовой составляющей диска Галактики.
15. Выскоширотные облака водорода.
16. Сферическая составляющая Галактики. Шаровые скопления.
17. Спиральная структура Галактики: данные наблюдений и индикаторы.
18. Определение массы Галактики. Модели Галактики.
19. Основные понятия звездной динамики. Звездная система как "звездный газ".
20. Время релаксации, регулярные и иррегулярные силы.
- 21.

КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ГРАВИТАЦИИ

Примерная тематика курсовых работ:

1. Основы общей теории относительности.
2. Тензор Эйнштейна.
3. Основные решения уравнений Эйнштейна.
4. Релятивистские уравнения поля тяготения Эйнштейна.
5. Экспериментальные основания общей теории относительности.
6. Сила тяготения и ее структура.
7. Классификация тензоров. Классические задачи тензорной алгебры.
8. Тензор Леви-Чевиты и его свойства.
9. Приближения Общей теории относительности.
10. Методы получения точных решения в ОТО и проблемы их интерпритаций.
11. Действия, возможные и виртуальные перемещения. Идеальные связи.
12. Проблема обнаружения гравитационных волн. Сигнатура излучения черных дыр.
13. Классификация пространств, определяющих поля тяготения

Примерная тематика курсовых работ:

1. Классификация тензоров. Классические задачи тензорной алгебры.
2. Тензор Леви-Чевиты и его свойства.
3. Приближения Общей теории относительности.
4. Методы получения точных решения в ОТО и проблемы их интерпритаций.
5. Действия, возможные и виртуальные перемещения. Идеальные связи.
6. Проблема обнаружения гравитационных волн. Сигнатура излучения черных дыр.
7. Классификация пространств, определяющих поля тяготения

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ АСТРОНОМИИ В ШКОЛЕ

Примерные вопросы к экзамену

1. Основы общей теории относительности.
2. Тензор Эйнштейна.
3. Основные решения уравнений Эйнштейна.
4. Релятивистские уравнения поля тяготения Эйнштейна.
5. Экспериментальные основания общей теории относительности.
6. Сила тяготения и ее структура.
7. Классификация тензоров. Классические задачи тензорной алгебры.
8. Тензор Леви-Чевиты и его свойства.
9. Приближения Общей теории относительности.
10. Методы получения точных решения в ОТО и проблемы их интерпритаций.
11. Действия, возможные и виртуальные перемещения. Идеальные связи.
12. Проблема обнаружения гравитационных волн. Сигнатура излучения черных дыр.
13. Классификация пространств, определяющих поля тяготения

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АСТРОФИЗИКИ

Примерные вопросы к экзамену

1. Функция распределения фотонов, интенсивность. Плотность излучения. Вектор потока, освещенность. Плоское поле излучения.
2. Уравнение переноса излучения (УПИ). Формальное решение УПИ и его следствия. Распространение излучения в вакууме, неизменность интенсивности вдоль луча. Распространение в поглощающей среде. Оптическое расстояние. Функция источников. Интегральная форма УПИ для поглощающей и излучающей среды. Нелинейность УПИ во многих астрофизических задачах.
3. Диффузные и планетарные туманности: основные наблюдательные факты. Спектры туманностей. Оценки физических параметров –плотностей и температур. Массы туманностей. Переработка излучения высокочастотных континуумов звезды в фотоны субординатных серий. Теорема Росселанда.
4. Уравнение гидростатического равновесия звезды. Звезды из невырожденного идеального газа («нормальные звезды»). Порядковая оценка температуры недр нормальной звезды. Оценка давления в центре звезды.
5. Скорости термоядерных реакций (ТЯР) в звездах. Сечения реакций и выделение в них фактора, описывающего вероятность подбарьерного проникновения. Усреднение сечения по максвелловскому распределению с оценкой интеграла по методу Лапласа. Гамовская энергия и гамовский максимум. Окончательное выражение для зависимости скорости реакции от температуры. Степенная аппроксимация зависимости скорости реакции от температуры.
6. Поле излучения при термодинамическом равновесии. Функция Планка и ее свойства. Приближения Вина и Рэля–Джинса и области их применимости. Закон Стефана–Больцмана и закон смещения Вина.
7. Качественная картина звездной эволюции. Аксиоматика стандартной теории звездной эволюции и ее качественные следствия. Начальная масса и химический состав как определяющие параметры. Качественное объяснение существования главной последовательности и зависимости масса–светимость. Качественное эволюционное истолкование вида диаграмм Герцшпрунга–Рассела (ГР) рассеянных и шаровых скоплений. Конечные продукты звездной эволюции в зависимости от начальной массы звезды.
8. Белые карлики (БК): их основные параметры. Спектры БК. БК как конечный продукт звездной эволюции.
9. Современное состояние теории образования линий. Не-ЛТР подход к теории образований линий.
10. Соотношение масса–радиус для политроп (вывод из размерностей). Применение к белым карликам. О численном расчете соотношения масса–радиус для БК. Предельная масса Чандрасекара и выражение ее через мировые постоянные. Поправки к теории Чандрасекара (ОТО, неидеальность газа, начало нейтронизации). О наблюдательной проверке соотношения масса–радиус для БК.

Примерные задачи к экзамену:

Задача 1. Солнце имеет абсолютную звездную величину $M=+5$. Какую видимую звездную величину имеет звезда типа Солнца, расположенная вблизи центра Галактики ($d=10$ кпк) ?

Задача 2. Фотометр регистрирует поток от звезды со средним значением 100 отсчетов/сек. Выберите наиболее правдоподобную запись последовательных экспозиций.

Задача 3. Среднее значение межзвездного магнитного поля 10-6 Гаусс. Предполагая вмороженность поля в плазму, оцените какой радиус имело облака газа с хаотичным магнитным полем, чтобы при сжатии в звезду солнечного радиуса средняя напряженность поля на поверхности составила бы 1 Гаусс.

Задача 4. В каких областях межзвездной среды начинается образование звезд ?

Задача 5. Астрономические источники, в спектрах которых преобладает нетепловой компонент.

Примерные вопросы к зачету:

1. Релятивистское кинетическое уравнение, баланс энергии, импульса и энтропии. Релятивистская гидродинамика и теория плазмы.
2. Модельные тензоры энергии-импульса. Локальное термодинамическое и химическое равновесие.
3. Классификация уравнений состояния. Равновесие, устойчивость и эволюция звездных структур. Звезды в состоянии конвективного равновесия, политропы, белые карлики и нейтронные звезды.
4. Черные дыры и кротовые норы. Горизонты и сингулярности.
5. Космологический принцип. Ньютоновская космология. Изотропные космологические модели Фридмана — Леметра — Робертсона -Уолкера.
6. Стационарные космологические модели. Модель де Ситтера. Анизотропные космологические модели.
7. Модель Казнера. Модель с магнитным полем.

ЭКЗАМЕН ПО МОДУЛЮ «АСТРОНОМИЯ»

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Векторный анализ. Метрические и топологические пространства.
2. Определение расстояний в галактической астрономии.
3. Пекулярные скорости звезд. Эллипсоиды звездных скоростей.
4. Спиральная структура Галактики: данные наблюдений и индикаторы.
5. Основы общей теории относительности.
6. Экспериментальные основания общей теории относительности
7. Проблема обнаружения гравитационных волн. Сигнатура излучения черных дыр.
8. Переход к профильному обучению. Профильные общеобразовательные предметы.
9. Нагрузка в предпрофильном обучении. Понятие аудиовизуальные технологии.
10. Цели обучения современной физике в профильной школе.
11. Особенности преподавания вопросов современной физики в классах различного профиля.

Примерный перечень задач

1. При помощи некоторого явного координатного преобразования покажите, что метрика Робертсона – Уокера является конформно-плоской. Выразите R_{abcd} через g_{ab} , R , P и 4-скорость вещества U^m .
2. Предположим, что в эпоху рекомбинации водорода (при $z=1500$) параметр замедления $q=0.5002$. Чему тогда должен быть равен параметр замедления q_0 в современную эпоху? Повторите вычисления для $q=0.4998$ и $z=1500$.
3. Чему равен видимый угловой размер объекта с собственным диаметром l , наблюдаемого с красным смещением z во фридмановской космологической модели с преобладанием вещества, для которой значения постоянной Хаббла и параметра замедления в настоящее время равны H_0 и q_0 ?
4. Каково по порядку величины то влияние, которое оказывает наличие космологической постоянной на небесную механику Солнечной системы, если $\lambda \sim 10^{-57}$.

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Примерные вопросы к экзамену:

1. Основные задачи и разделы математической статистики
2. Описательная статистика. Задачи описательной статистики. Понятие переменной. Виды переменных.
3. Формы группирования данных. Ранжированный ряд. Вариационный ряд. Распределение сгруппированных частот и алгоритм его построения.
4. Графическое представление данных. Понятие дискретных и непрерывных данных. Гистограмма и алгоритм её построения. Полигон распределения. Столбиковая диаграмма. Кривая распределения.
5. Параметры распределения. Меры центральной тенденции (мода, медиана, среднее арифметическое) и их вычисление.
6. Меры вариации (разброс, дисперсия, стандартное отклонение) и их вычисление.
7. Нормальное распределение. Закон трёх сигм.
8. Асимметрия и эксцесс.
9. Основная задача индуктивной статистики. Принцип проверки статистических гипотез. Содержание нулевой и альтернативной гипотез.
10. Параметрические и непараметрические критерии. Применение критериев в зависимости от характера распределения.

ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИИ

Примерные вопросы к зачету:

1. Занятие по физике с применением цифровой лаборатории.
2. Занятие по астрономии с применением цифровой лаборатории.
3. Демонстрационный эксперимент по физике с применением цифровой лаборатории.
4. Демонстрационный эксперимент по астрономии с применением цифровой лаборатории.
5. Лабораторная работа по физике (астрономии) с применением цифровой лаборатории для обучающихся основного общего образования.
6. Лабораторная работа по физике (астрономии) с применением цифровой лаборатории для обучающихся среднего общего образования.
7. Лабораторная работа по физике (астрономии) с применением цифровой лаборатории для обучающихся высшего образования.
8. Лабораторная работа исследовательского типа с применением цифровой лаборатории.
9. Домашний эксперимент по физике (астрономии) с применением цифровых лабораторий.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Примерные вопросы к зачету:

1. Для обмена данными между EV3 блоком и компьютером используется:
 - WiMAX
 - PCI порт
 - WI-FI
 - USB порт
2. Верным является утверждение:
 - блок EV3 имеет 5 выходных и 4 входных порта
 - блок EV3 имеет 5 входных и 4 выходных порта
 - блок EV3 имеет 4 входных и 4 выходных порта
 - блок EV3 имеет 3 выходных и 3 входных порта
3. Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и реагировать на движение, является
 - Ультразвуковой датчик
 - Датчик звука
 - Датчик цвета
 - Гироскоп
4. Сервомотор – это:
 - устройство для определения цвета
 - устройство для движения робота
 - устройство для проигрывания звука
 - устройство для хранения данных
5. К основным типам деталей LEGO MINDSTORMS относятся
 - шестеренки, болты, шурупы, балки
 - балки, штифты, втулки, фиксаторы
 - балки, втулки, шурупы, гайки
 - штифты, шурупы, болты, пластины

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Перечень примерных вопросов к зачету:

1. Сущность понятия «методология».
2. Уровни методологии.
3. Понятие научного исследования.
4. Виды педагогических исследований.
5. Методологические основы педагогического исследования.
6. Методологические подходы.
7. Комплексный подход.
8. Личностный подход.
9. Деятельностный подход.
10. Методологические принципы.
11. Принцип объективности.
12. Принцип историзма.
13. Принцип целостности.
14. Принцип структурности.
15. Методологические основы исследования образования в начальной школе
16. Понятие «метод педагогического исследования».
17. Теоретические методы педагогического исследования.
18. Анализ.
19. Синтез.
20. Обобщение.
21. Абстрагирование.
22. Систематизация.
23. Моделирование.
24. Педагогическое проектирование.
25. Сущность и виды эмпирических методов педагогического исследования.
26. Разнообразие эмпирических методов.
27. Педагогический эксперимент.
28. Виды и этапы педагогического эксперимента.
29. Констатирующий эксперимент.
30. Формирующий эксперимент.