



Ministerul Educației al Republicii Moldova

CURRICULUM  
NAȚIONAL  
NAȚIONAL

---

# МАТЕМАТИКА

Куррикулум для X–XII классов

---



*Știința*, 2010

**Aprobat:** la ședința Consiliului Național pentru Curriculum, proces-verbal nr. 9 din 23 februarie 2010; prin Ordinul ministrului educației nr. 121 din 26 februarie 2010.

Elaborat în cadrul Proiectului „Modernizarea și implementarea curriculumului din învățământul secundar general și dezvoltarea standardelor educaționale din perspectiva școlii prietenoase copilului”, finanțat de Reprezentanța UNICEF în Republica Moldova.

Editat în cadrul Proiectului „Educația de calitate în mediul rural din Moldova”, finanțat de Banca Mondială.

#### Echipele de lucru:

**Curriculumul modernizat (2010):** *Ceapa Valentina*, consultant, Agenția de Evaluare și Examinare a Ministerului Educației, coordonator; *Achiri Ion*, doctor, conf. univ., Institutul de Științe ale Educației; *Copăceanu Roman*, profesor, grad didactic superior, Liceul Teoretic Cărpineni, Hîncești; *Iavorschi Victor*, inspector, Direcția Generală Învățământ, Tineret și Sport, Soroca; *Jardan Vasile*, profesor, grad didactic I, Liceul de Limbi Moderne și Management, Chișinău; *Șpunteco Olga*, profesor, grad didactic superior, Liceul Teoretic „Gaudeamus”, Chișinău.

**Ediția II-a (2006):** *Achiri Ion*, doctor, conf. univ., USM; *Ceapa Valentina*, consultant, MET; *Copăceanu Roman*, profesor, grad didactic superior, Liceul Teoretic Cărpineni, Hîncești; *Șpunteco Olga*, profesor, grad didactic superior, Liceul Teoretic „Gaudeamus”, Chișinău.

**Ediția I (1999):** *Costiuc Lidia*, specialist principal, MEȘ, coordonator; *Achiri Ion*, doctor, conf. univ., I.N.P.C.D.; *Prodan Nicolae*, doctor, conf. univ., USM; *Efros Petru*, doctor, conf. univ., USM; *Garit Valentin*, doctor, conf. univ., USM; *Ceapa Valentina*, Liceul Teoretic „Gaudeamus”, Chișinău; *Șpunteco Olga*, Liceul Teoretic „Gaudeamus”, Chișinău.

**Traducere din limba română:** *Ion Achiri*

**Redactor:** *Valentina Ribalchina*

**Corector:** *Tatiana Bolgar*

**Redactor tehnic:** *Nina Duduciuc*

**Machetare computerizată:** *Anatol Andrițchi*

**Copertă:** *Vitalie Ichim*

#### Întreprinderea Editorial-Poligrafică Știința,

str. Academiei, nr. 3; MD-2028, Chișinău, Republica Moldova;

tel.: (+373 22) 73-96-16; fax: (+373 22) 73-96-27;

e-mail: prini@stiinta.asm.md

#### Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

**Matematica:** Curriculum pentru 10–12 cl. / Min. Educației al Rep. Moldova; trad.: I. Achiri. – Ch.: Î.E.P. Știința, 2010 (Tipografia „Elena V.I.” SRL). – 60 p. – (Curriculum național)

Bibliogr.: p. 60 (15 tit.)

ISBN 978-9975-67-705-9

51(073.3)

Imprimare la Tipografia „Elena V.I.” SRL, str. Academiei, 3;  
MD-2028, Chișinău, Republica Moldova

© Ministerul Educației al Republicii Moldova. 2010

© Traducere: *Ion Achiri*. 2010

© Întreprinderea Editorial-Poligrafică Știința. 2010

ISBN 978-9975-67-705-9

## ВВЕДЕНИЕ

Реализация качественного образования в современных условиях и в контексте социально-экономических перспектив требует, чтобы конечные образовательные цели были сформулированы не столько в конкретных и прагматичных терминах, сколько с точки зрения будущих реальных потребностей формирования личности воспитуемого. Речь идет о новой педагогической парадигме, называемой *педагогической компетенций*, и о внедрении *функциональной дидактики*, предусматривающей формирование у учащихся **системы компетенций**, необходимых им для продолжения обучения и в жизни, предназначенных, в итоге, для их успешного социального интегрирования. Переход от куррикулума, основанного на целеполагании, к куррикулуму, основанному на формировании компетенций, требует проектирования новой педагогической модели для математики – модели, основанной на настоящем куррикулуме.

**Школьный куррикулум по математике для X–XII классов является основным дидактическим инструментом и нормативным документом, содержащим основные требования к изучению математики и результаты, которые должны быть достигнуты учащимися лица, выраженные соответствующими компетенциями, содержаниями и видами учебной и оценочной деятельности.**

Куррикулум учебной дисциплины является составной частью Национального куррикулума Республики Молдова и предназначен для учителей, преподающих математику в лицеях. Он скоординирован с куррикулумом по математике для гимназий и преследует цель формирования и развития компетенций, необходимых для продолжения образования в высших учебных заведениях и для подготовки выпускника к жизни и к самостоятельной деятельности.

Лицейское математическое образование должно способствовать максимальной реализации творческого потенциала учащихся. Настоящий куррикулум призван создавать благоприятные условия для каждого ученика с целью усвоения учебного материала, предусмотренного стандартизированными содержаниями, в собственном, индивидуальном ритме, для формирования и развития запланированных компетенций и достижения соответствующих стандартов по математике.

Общая, открытая и гибкая модель построения данного куррикулума предоставляет авторам учебников, учителям, а также ученикам выбор по его реализации. Так, авторы учебников должны логически излагать и развивать темы, указанные в куррикулуме, операционализируя специфические компетенции, субкомпетенции и математические содержания в учебные задания и ситуации, представляющие собой опорные точки для учащихся в реализации их самостоятельного, активного учения, а для учителей – исходными точками в реализации качественного математического образования.

Понимаемые как структурированные совокупности знаний, способностей, навыков и отношений, полученных и сформированных в процессе обучения, компетенции позволяют идентифицировать и решать проблемы из данной области в различных контекстах. Такой тип куррикулумного проектирования основан на: фокусировании на конечные достижения в результате обучения, акцентировании на деятельностный аспект процесса формирования личности, корреляции с ожиданиями общества в области образования.

Организация учебного процесса школьной дисциплины *Математика*:

Статус дисциплины	Куррикулумное направление	Класс	Количество единиц содержания		Количество часов в учебном году	
			Реальный профиль	Гуманитарный профиль	Реальный профиль	Гуманитарный профиль
Обязательная дисциплина	Математика и естественные дисциплины (математика, физика, химия, биология, информатика)	X	92	61	170	102
		XI	81	45	170	102
		XII	49	44	170	102

## I. ДИДАКТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ШКОЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение математики в лицее, согласно современной педагогической модели, предусматривает формирование и развитие компетенций, способствующих максимальной реализации творческого потенциала выпускника лицея и необходимо для продолжения обучения на следующих ступенях образования и/или для оптимальной социальной или профессиональной интеграции. Следовательно, **математика** является школьной учебной дисциплиной, **обязательной для изучения** во всех классах и для всех профилей, а также **фундаментальной** для усвоения остальных школьных дисциплин.

**Компетенция** – это целостная совокупность/система знаний, способностей, навыков и ценностных отношений, сформированных у учащихся в процессе обучения и используемых при возникновении необходимости их применения, адаптированных к возрастным особенностям и когнитивному уровню учащегося для решения проблем, с которыми он может столкнуться в действительности.

Итоговыми приобретениями учащихся, в контексте формирования компетенций, являются не совокупности информации, которую надо запомнить, а необходимость того, чтобы ученик:

- овладел системой фундаментальных знаний в соответствии с проблемой, которую нужно, в итоге, решить;
- владел навыками для их осознания и способностями использования/применения в простых/стандартных ситуациях, осуществив, тем самым, *функциональность* добытых знаний;
- находил решения различных проблемных ситуаций, осознавая, тем самым, используемые им функциональные знания;
- решал возникающие, в различных контекстах, проблемы окружающей действительности, используя, в итоге, необходимые знания, способности, навыки и отношения, т.е. применив соответствующую компетенцию.

В основу построения куррикулума по математике заложены следующие принципы:

- преемственность на уровне классов и образовательных ступеней;
- актуальность подаваемой информации и учет возрастных особенностей учащихся, центрирование на ученике;

- ориентирование на развивающее (формативное) обучение;
- межпредметная и внутрипредметная корреляция (оптимальное распределение тем по математике в корреляции с учебными дисциплинами куррикулумной области, обеспечивая, тем самым, взаимосвязь в образовании по вертикали и по горизонтали);
- определение обязательного уровня математической подготовки по профилям (реальный и гуманитарный) и предоставление учащимся возможностей для достижения более высоких результатов;
- четкое центрирование всех компонентов куррикулума на конечные результаты – специфические компетенции и субкомпетенции учебной дисциплины *математика*.

Такого рода построение стратегически ориентирует куррикулум и образовательный процесс на конечные результаты – на формирование компетенций у учащихся в результате прохождения определенных учебных ситуаций и приобретения соответствующего опыта.

Фундаментальными для построения школьного куррикулума и, в целом, образовательного процесса по математике в школе являются следующие принципы:

I. **Принцип конструктивизма (структурности)**, предусматривающий систематическое повторение изученного материала и основных понятий, как значимый аспект преподавания-учения. Согласно этому принципу современный образовательный процесс по математике осуществляется концентрически по спирали, основываясь на конкретном математическом понятии и формировании, в итоге, специфических для математики мыслительных структур.

II. **Формирующий принцип**, предусматривающий непосредственное формирование личности учащегося в образовательном процессе по математике.

В контексте формирования и развития межличностной, социальной, нравственной компетенции и компетенции в плане культуры *Школьный Куррикулум по математике* предусматривает формирование у учащихся в образовательном процессе по математике следующие ценностные отношения:

- формирование привычки открытого, гибкого, творческого мышления, чувства объективности и толерантности;
- стимулирование любознательности и воображения в выборе стратегий, проблем, планов действий, при их решении или их выполнении;
- проявление упорства, настойчивости, уверенности в собственных силах, способности при необходимости сконцентрироваться, стремлении к реализации своего интеллектуального потенциала, ответственности за собственное развитие;
- поощрение инициативы и готовности решать различные задачи;
- проявление независимости в мышлении и действиях;
- развитие чувства эстетического и критического подходов;
- оценивание строгости, порядка и элегантности в построении решения задачи, в применении соответствующего метода, алгоритма или в построении некоторой теории;
- формирование потребности в использовании математических понятий и методов при рассмотрении различных ситуаций или при решении повседневных проблем или проблем, возникших в реальных и/или смоделированных ситуациях;

- *формирование и развитие мотивации к изучению математики как значимой области для социальной и профессиональной жизни;*
- *стимулирование положительного отношения к науке и познанию в целом;*
- *использование научной математической терминологии при общении;*
- *проявление настойчивости при отстаивании собственных идей и точек зрения путем приведения аргументов и/или путем формулирования вопросов;*
- *кооперирование в рамках групповой учебной деятельности;*
- *включение в критические и конструктивные дискуссии по поводу определенных математических тем; восприятие различных точек зрения и ориентирование на формирование собственной точки зрения.*

Лицейское математическое образование предусматривает переориентировку с академической трактовки математики на применение различных проблемных ситуаций, способствующих раскрытию разнообразных областей математики и их применения; снижение значимости применения алгоритмов в пользу использования различных стратегий при решении задач и проблемных ситуаций.

Куррикулум задуман так, чтобы не ограничивать свободу учителя в организации собственной профессиональной деятельности. Следовательно, при формировании специфических компетенций и субкомпетенций и при прохождении обязательных тем **в рамках одного и того же класса учитель имеет право:**

- *изменять последовательность изучения учебного материала, если не ущемляется научная и дидактическая логика;*
- *распределять время для изучения учебного материала в зависимости от математической подготовленности учащихся на соответствующем этапе обучения;*
- *группировать учебный материал различными способами, не нарушая логику развития математических понятий;*
- *выбирать и организовывать виды учебной деятельности, адекватные конкретным условиям класса.*

Школьные учебники, разработанные на основе данного куррикула, должны соответствовать общей куррикулумной концепции и удовлетворять требованиям быть доступными для учащихся, функциональными, операциональными, а также выполнять не столько информативную, сколько формативную функцию, функцию учения посредством самостоятельного изучения, исследования и выполнения открытий, стимулирования, самообразования, самооценивания и, в итоге, формирования компетенций.

Куррикулум основан на **базовых/трансверсальных компетенциях**, установленных для образовательной системы Республики Молдова, и на **межпредметных компетенциях для лицейской ступени обучения**. Специфические компетенции выводятся из межпредметных компетенций и представляют собой интегрированную совокупность/систему знаний, способностей, навыков и ценностных отношений, запланированных для достижения и формирования посредством каждой из учебных дисциплин, на протяжении всего периода обучения в лицее.

**Ценностные отношения**, сформулированные в куррикулуме, ориентируют на формирование личности ученика посредством школьной дисциплины *математика*. Их формирование взаимосвязано с постоянной дидактической деятельностью учителя, являясь ее важной компонентой.

**Субкомпетенции** формируются на протяжении соответствующего учебного года, выводятся из специфических компетенций и представляют собой этапы в процессе их достижения.

**Тематические содержания**, включенные в куррикулум, представляют собой средства для формирования субкомпетенций и, тем самым, запланированных специфических компетенций.

Рекомендуемые учителю **виды учебной деятельности и оценивания** также будут способствовать достижению запланированных субкомпетенций.

Изучение математики в реальном профиле лица призвано обеспечивать формирование у учащихся этого профиля компетенций, необходимых для продолжения обучения на факультете в контексте этого профиля и/или в жизни.

Изучение математики в гуманитарном профиле лица предусматривает обеспечение учащихся этого профиля компетенциями, связанными с применением в различных контекстах вычислений, алгоритмов и простых математических рассуждений. Также, преследуется цель осознания математики, с одной стороны, как деятельности по описанию и решению проблем, а с другой стороны – как динамической дисциплины, тесно связанной с повседневной жизнью, играющей важную роль в естественных науках, в технологиях, технике, общественных науках и т.д.

## II. БАЗОВЫЕ/ТРАНСВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Система базовых/трансверсальных компетенций, установленных для образовательной системы Республики Молдова, основывается на системе ключевых компетенций, разработанных Комиссией Совета Европы, и на профиле выпускника лица:

1. Компетенции учения/научиться учиться.
2. Компетенции общения на родном языке/государственном языке.
3. Компетенции общения на одном из иностранных языков.
4. Базовые компетенции в математике, естествознании и технологиях.
5. Действенно-стратегические компетенции.
6. Компетенции в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).
7. Межличностные, гражданские компетенции и компетенции в области морали.
8. Компетенции самопознания и самореализации.
9. Культурные, межкультурные компетенции (воспринимать и создавать ценности).
10. Предпринимательские компетенции.

## III. БАЗОВЫЕ/ТРАНСВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ДЛЯ ЛИЦЕЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### 1. Компетенции учения/ научиться учиться:

- Компетенции по овладению методологией интегрирования базовых знаний о природе, человеке и обществе с целью удовлетворения потребностей и осуществления действий по улучшению качества личной и общественной жизни.

- 2. Компетенции общения на родном языке/государственном языке:**
- Компетенции аргументированного общения на родном языке/государственном языке в реальных жизненных ситуациях.
  - Компетенции общения на аргументированном научном языке.
- 3. Компетенции общения на одном из иностранных языков:**
- Компетенции общения на одном из иностранных языков.
  - Компетенции аргументированного общения на одном из иностранных языков в реальных жизненных ситуациях.
- 4. Базовые компетенции в математике, естествознании и технологиях:**
- Компетенции организации личной деятельности в ситуациях постоянно меняющихся технологий;
  - Компетенции приобретения и овладения базовыми знаниями в области математики, естественных наук и технологий, исходя из собственных потребностей.
  - Компетенции выдвижения новых идей в области науки.
- 5. Действенно-стратегические компетенции:**
- Компетенции планирования собственной деятельности, предугадывания конечного результата, выдвижения предложений относительно разрешения проблемных ситуаций из различных областей.
  - Компетенции реализации самостоятельных и творческих действий охраны окружающей среды в различных жизненных ситуациях.
- 6. Компетенции в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ):**
- Компетенции применения электронно-цифровых командных устройств в реальных ситуациях.
  - Компетенции создания документов в информационной и коммуникационной областях и использования электронных услуг, в том числе услуг сети Интернет, в реальных ситуациях.
- 7. Межличностные, гражданские компетенции и компетенции в области морали:**
- Компетенции сотрудничества в рамках группы/команды, предупреждения конфликтов и уважения мнений коллег.
  - Компетенции проявления активной гражданской позиции, солидарности и социальной сплоченности в рамках недискриминационного общества.
  - Компетенции осуществления действий в различных повседневных ситуациях на основе морально-духовных норм и ценностей.
- 8. Компетенции самопознания и самореализации:**
- Компетенции критической самооценки собственной деятельности с целью непрерывного саморазвития и самореализации.
  - Компетенции выбора здорового образа жизни.
  - Компетенции адаптации к новым условиям и ситуациям.
- 9. Культурные, межкультурные компетенции (воспринимать и создавать ценности):**
- Компетенции восприятия ценностей своей национальной культуры и культур других национальностей с целью их творческого применения и личной самореализации.

- Компетенции толерантного восприятия межкультурных ценностей.
- 10. Предпринимательские компетенции:**
- Компетенции овладения знаний и способностей предпринимательской деятельности в условиях рыночной экономики с целью самореализации в области предпринимательства.
  - Компетенции осознанного выбора области будущей профессиональной деятельности.

#### IV. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА

##### Реальный профиль

1. *Приобретение основных математических знаний, необходимых для продолжения обучения и/или социального интегрирования.*
2. *Применение изученных математических понятий, методов, алгоритмов, свойств, теорем в различных контекстах.*
3. *Использование математической терминологии и символики в реальных и/или смоделированных ситуациях.*
4. *Анализирование решения проблем, проблемных ситуаций в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.*
5. *Вырабатывание стратегий и проектирование действий для решения теоретических и/или практических задач.*
6. *Обосновывание полученного или заданного математического вывода или результата, прибегая к аргументам.*
7. *Инициирование и осуществление изысканий/исследований используя приобретенные математические знания, изученные математические модели и адекватные информационные и коммуникационные технологии.*
8. *Отбор из полученного или заданного множества информации, необходимых данных для решения заданной проблемы или для формулирования некоторых выводов.*
9. *Интегрирование полученных математических знаний и приобретенных из других областей знаний, в том числе из физики, химии, биологии, информатики, для решения проблем в реальных и/или смоделированных ситуациях.*
10. *Разрешение проблем, проблемных ситуаций, возникших в рамках различных событий, путем консенсуса/сотрудничества.*

##### Гуманитарный профиль

1. *Использование математической терминологии и символики в реальных и/или смоделированных ситуациях, в том числе в ситуациях общения.*
2. *Отбор, из полученного или заданного множества информации, необходимых данных для решения заданной проблемы или для формулирования некоторых выводов.*
3. *Применение приобретенных математических знаний в различных контекстах.*

4. Построение и анализ диаграмм, таблиц, схем, графиков, иллюстрирующих различные реальные и/или смоделированные ситуации, в том числе ситуации из повседневной жизни.
5. Составление некоторых планов действий, используя усвоенные математические стратегии и/или технологии.
6. Разработка и выполнение некоторых проектов, используя усвоенные математические знания и приобретения.
7. Аргументированная поддержка собственных идей и точек зрения.
8. Анализирование решения проблем, проблемных ситуаций в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.
9. Интегрирование добытых математических знаний и приобретений с другими знаниями для решения проблем в реальных и/или смоделированных ситуациях.
10. Разрешение проблем, проблемных ситуаций, возникших в рамках различных событий, путем консенсуса/сотрудничества.

## V. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМ ПО КЛАССАМ И ЧАСАМ

### Реальный профиль

Класс	Содержание	Количество часов
X	I. Действительные числа.	12
	II. Множества.	12
	III. Функции. Уравнения. Неравенства. Системы и совокупности.	50
	IV. Элементы тригонометрии.	26
	V. Геометрические фигуры на плоскости.	50
	VI. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона.	20
	<b>Итого: 170</b>	
XI	I. Последовательности действительных чисел.	10
	II. Предел функции. Непрерывные функции.	21
	III. Дифференцируемые функции. Применение производной.	39
	IV. Комплексные числа.	24
	V. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.	28
	VI. Параллельность прямых и плоскостей.	16
	VII. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	20
	VIII. Геометрические преобразования.	12
	<b>Итого: 170</b>	
XII	I. Первообразная. Неопределенный интеграл.	24
	II. Определенный интеграл. Применения.	28
	III. Элементы теории вероятностей и математической статистики.	20
	IV. Многогранники.	30
	V. Тела вращения.	26
	VI. Итоговое повторение.	42
	<b>Итого: 170</b>	

**Примечание:** 1. Распределение часов будет проводиться из расчета 5 часов в неделю.

2. Распределение часов по темам и предполагаемая последовательность тем даны ориентировочно.

3. Последовательность изучаемых тем, в пределах одного и того же класса, можно изменить, если не ущемляются научно-математическая и дидактическая логики.

### Гуманитарный профиль

Класс	Содержание	Количество часов
X	I. Действительные числа.	10
	II. Множества.	8
	III. Функции. Уравнения. Неравенства. Системы и совокупности.	32
	IV. Элементы тригонометрии.	12
	V. Геометрические фигуры на плоскости.	28
	VI. Элементы комбинаторики.	12
	<b>Итого: 102</b>	
XI	I. Последовательности действительных чисел.	10
	II. Дифференцируемые функции. Применение производной.	30
	III. Комплексные числа.	14
	IV. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.	16
	V. Параллельность прямых и плоскостей.	12
	VI. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	12
	VII. Геометрические преобразования.	8
	<b>Итого: 102</b>	
XII	I. Первообразная. Неопределенный интеграл.	15
	II. Определенный интеграл. Применения.	16
	III. Элементы теории вероятностей и математической статистики.	20
	IV. Многогранники.	20
	V. Тела вращения.	15
	VI. Итоговое повторение.	16
	<b>Итого: 102</b>	

**Примечание:** 1. Распределение часов будет проводиться из расчета 3 часов в неделю.

2. Распределение часов по темам и предполагаемая последовательность тем даны ориентировочно.

3. Последовательность изучаемых тем, в пределах одного и того же класса, можно изменить, если не ущемляются научно-математическая и дидактическая логики.

# VI. СУБКОМПЕТЕНЦИИ, СОДЕРЖАНИЕ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ И ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## Х класс

Субкомпетенции	Содержание	Виды учебной и оценочной деятельности (рекомендуемые)
1	2	3
<p><b>1.1. Распознавание</b> в различных ситуациях элементов изученных числовых множеств (<math>N, Z, Q, R</math>) и <b>написание</b> действительных чисел, используя различные формы.</p> <p><b>1.2. Осуществление</b> перехода от одной формы записи действительных чисел к другой.</p> <p><b>1.3. Изображение</b> действительных чисел на числовой прямой и <b>использование</b> терминологии, адекватной понятию число, в различных контекстах.</p> <p><b>1.4. Применение</b> в вычислениях свойств операций над действительными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень рациональным и действительным показателем, корни <math>n</math>-й степени, <math>i \in N, n \geq 2</math> логарифм положительного числа.</p> <p><b>1.5. Использование</b> в различных реальных и/или смоделированных ситуациях приближенных оценок и аппроксимаций для проверки истинности результатов вычислений с действительными числами, применяя степени, корни, логарифмы.</p> <p><b>1.6. Перевод</b> некоторых ситуаций из повседневной жизни на математический</p>	<p><b>I. Действительные числа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Действительные числа.</li> <li>• Множества <math>N, Z, Q, R</math>.</li> <li>• Квантор общности и квантор существования.</li> <li>• Операции над действительными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень с рациональным и действительным показателем). Свойства.</li> <li>• Корни. Свойства.</li> <li>• Логарифм положительного числа. Свойства.</li> <li>• Метод математической индукции. Приложение для доказательств некоторых числовых тождеств.</li> <li>• Модуль действительного числа. Свойства: <math> a  \geq 0</math>; <math> a  =  -a </math>; <math> a^2  =  a ^2 = a^2</math>; <math> ab  =  a  \cdot  b </math>;</li> <li><math>\frac{a}{b} = \frac{ a }{ b }</math>, <math>b \neq 0</math>; <math> a+b  \leq  a  +  b </math>.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявление, какому числовому множеству принадлежит заданное число;</li> <li>– упорядочивание, сравнение и изображение на координатной прямой действительных чисел;</li> <li>– записывание действительных чисел в различных формах;</li> <li>– вычисление с числами и применение в вычислениях соответствующих алгоритмов и свойств;</li> <li>– выполнение приближительных оценок и аппроксимаций;</li> <li>– перенос и экстраполирование решений некоторых задач для решения других задач;</li> <li>– решение проблем и проблемных ситуаций;</li> <li>– использование терминологии и символики, адекватной понятию число, в различных контекстах, в том числе при общении;</li> <li>– обоснование и аргументирование полученных результатов и использованных технологий;</li> <li>– формирование привычки проверять: имеет задача решение или нет.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, проблемное обучение, групповое обучение, алгоритмический метод, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические игры, аналогия, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, звездный взрыв (starbursting) и др.</p>

1	2	3
<p><b>язык, решение</b> полученной задачи и <b>интерпретирование</b> полученных результатов.</p> <p><b>1.7. Обоснование и аргументирование</b> полученных результатов при выполнении вычислений с действительными числами.</p> <p><b>1.8. Применение</b> вычислений с действительными числами на практике, в том числе при реализации различных проектов.</p> <p><b>2.1. Распознавание</b> в окружающей действительности и/или в математических задачах изученных понятий, отношений, свойств, специфичных теории множеств.</p> <p><b>2.2. Перепиывание и редактирование</b> условия, решения задачи используя терминологию, адекватную теории множеств.</p> <p><b>2.3. Представление</b> множества и операций с множествами (объединение, пересечение, разность, декартово произведение) аналитическим, синтетическим и графическим (диаграмма, таблицы) способами.</p> <p><b>2.4. Применение</b> терминологии и символики, адекватной теории множеств, в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p><b>2.5. Выполнение</b> операций (объединение, пересечение, разность, декартово произведение) с числовыми множествами <math>N, Z, Q, R</math> и их подмножествами (в том числе с числовыми промежутками).</p> <p><b>2.6. Использование</b> элементов теории множеств в реальных ситуациях и/или при изучении других школьных дисциплин.</p>	<p><b>II. Множества</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие множество.</li> <li>• Числовые множества.</li> <li>• Операции с множествами (объединение, пересечение, разность, декартово произведение).</li> <li>• Основные свойства.</li> </ul>	<p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Первичное оценивание, текущее оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, графические и практические работы и др.</li> </ul> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представление множества и операций с множествами аналитическим, синтетическим и графическим (диаграмма, таблицы) способами;</li> <li>– определение элементов множества, заданного различными способами;</li> <li>– применение терминологии и символики, адекватной теории множеств, в реальных и/или математических контекстах;</li> <li>– определение множества, заданного посредством указанного свойства;</li> <li>– применение отношения принадлежности, отношения включения и равенства множеств;</li> <li>– выполнение операций с различными типами множеств;</li> <li>– сортирование и классифицирование объектов по различным критериям, определение критериев, по которым отбираются соответствующие множества;</li> <li>– применение элементов теории множеств при изучении математики и других школьных дисциплин;</li> <li>– составление и решение задач с применением элементов теории множеств на практике и/или в других областях.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнения, исследование конкретного случая с</p>

1	2	3
<p>2.7. <b>Сортирование и классифицирование</b> объектов по некоторым критериям, <b>формулирование</b> критерия, по которому отбирается множество объектов в реальных ситуациях и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>2.8. <b>Анализ</b> решения проблем, проблемных ситуаций, связанных с множествами, в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p> <p>3.1. <b>Распознавание</b> функциональных зависимостей в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>3.2. <b>Представление</b> функциональных зависимостей, в том числе из окружающей действительности, различными способами (аналитическим, синтетическим и графическим, диаграммами, таблицами).</p> <p>3.3. <b>Выведение</b> свойств числовых функций посредством чтения графиков и/или соответствующих формул.</p> <p>3.4. <b>Применение</b> алгоритма исследования функций при решении проблем, проблемных ситуаций, при изучении некоторых физических, химических, биологических, социальных, экономических процессов, смоделированных посредством функций.</p> <p>3.5. <b>Исследование</b> свойств, имеющих локальный или глобальный характер, функций в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p>	<p><b>III. Функции. Уравнения. Неравенства. Системы и совокупности</b></p> <p><b>III.1. Понятие функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие функции.</li> <li>• Способы задания функции. График функции.</li> <li>• Свойства функций: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Монотонность, четность,</li> <li>• Периодичность, ограниченность, нули, экстремумы.</li> </ul> </li> <li>• Инъективные, биективные функции, обратимые функции.</li> <li>• Обратная функция.</li> <li>• Композиция функций.</li> </ul>	<p>практическим уклоном, дидактические, ролевые, симулятивные игры, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, наблюдение, практические работы и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, графические и практические работы, метод проектов и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание функциональных зависимостей в различных контекстах;</li> <li>– представление функциональных зависимостей, в том числе из окружающей действительности, различными способами (аналитическим, синтетическим и графическим, диаграммами, таблицами);</li> <li>– распознавание изученной функции по заданному графику и/или аналитическому способу задания;</li> <li>– чтение графиков функций и/или аналитических формул для выведения свойств этих функций;</li> <li>– применение алгоритма исследования функции в различных контекстах;</li> <li>– использование свойств функций в различных контекстах;</li> <li>– перенос и экстраполирование решений некоторых задач для решения других задач;</li> <li>– решение проблем и проблемных ситуаций;</li> <li>– применение терминологии символики, адекватной понятию функция, в том числе в общении;</li> <li>– обоснование и аргументирование полученных результатов и использование технологий;</li> <li>– классифицирование изученных функций и их свойств по различным критериям;</li> </ul>

1	2	3
<p>3.6. <b>Применение</b> графических методов при решении уравнений, неравенств, систем уравнений.</p> <p>3.7. <b>Перевод</b> на математический язык конкретных ситуаций из повседневной жизни, которые описываются функциями I, II степени, степенной функцией, функцией радикала, прямой, обратной пропорциональности, обратной пропорциональности, показательной, логарифмической функциями.</p> <p>3.8. <b>Классифицирование</b> изученных функций по различным критериям.</p> <p>3.9. <b>Классифицирование</b> изученных типов уравнений, неравенств, систем по различным критериям и <b>выявление</b> адекватного метода/методов их решения.</p> <p>3.10. <b>Решение</b> изученных типов уравнений, неравенств, систем.</p> <p>3.11. <b>Моделирование</b> ситуаций из повседневной жизни, в том числе из предпринимательской деятельности, посредством изученных типов функций, уравнений, неравенств, систем.</p> <p>3.12. <b>Анализ</b> решения уравнения, неравенства, системы в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p>	<p>– исследование свойств функций, имеющих локальный или глобальный характер, в реальных и/или смоделированных ситуациях;</p> <p>– перевод на математический язык конкретных ситуаций из различных областей, которые описываются функциями I, II степени, степенной функцией, функцией радикала, прямой пропорциональностью, обратной пропорциональностью, показательной, логарифмической функциями;</p> <p>– решение уравнений, неравенств, систем уравнений, систем неравенств посредством графического метода и использования свойств изученных функций;</p> <p>– распознавание и классифицирование изученных типов уравнений, неравенств, систем по различным критериям;</p> <p>– выявление метода/методов решения соответствующего класса уравнений, неравенств, систем;</p> <p>– моделирование ситуаций из повседневной жизни, в том числе из предпринимательской деятельности, посредством изученных типов функций, уравнений, неравенств, систем;</p> <p>– анализ решения уравнения, неравенства, системы в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов;</p> <p>– решение указанных в курсе типов уравнений, неравенств, систем адекватными методами;</p> <p>– составление и решение задач на функции, уравнения, неравенства, системы уравнений, системы неравенств из практической действительности и/или из других областей.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Проблемное обучение, моделирование, исследование, метод упражнений алгоритмический метод, работа с учебником, групповое обучение, анализ конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые,</p>	<p>– исследование свойств функций, имеющих локальный или глобальный характер, в реальных и/или смоделированных ситуациях;</p> <p>– перевод на математический язык конкретных ситуаций из различных областей, которые описываются функциями I, II степени, степенной функцией, функцией радикала, прямой пропорциональностью, обратной пропорциональностью, показательной, логарифмической функциями;</p> <p>– решение уравнений, неравенств, систем уравнений, систем неравенств посредством графического метода и использования свойств изученных функций;</p> <p>– распознавание и классифицирование изученных типов уравнений, неравенств, систем по различным критериям;</p> <p>– выявление метода/методов решения соответствующего класса уравнений, неравенств, систем;</p> <p>– моделирование ситуаций из повседневной жизни, в том числе из предпринимательской деятельности, посредством изученных типов функций, уравнений, неравенств, систем;</p> <p>– анализ решения уравнения, неравенства, системы в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов;</p> <p>– решение указанных в курсе типов уравнений, неравенств, систем адекватными методами;</p> <p>– составление и решение задач на функции, уравнения, неравенства, системы уравнений, системы неравенств из практической действительности и/или из других областей.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Проблемное обучение, моделирование, исследование, метод упражнений алгоритмический метод, работа с учебником, групповое обучение, анализ конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые,</p>

1	<p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <p style="text-align: center;"><b>III.2. Функция I степени</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>функция I степени</i>. График функции I степени. Свойства функции I степени.</li> <li>• Формула расстояния между двумя точками в декартовой системе координат. Координаты середины отрезка.</li> <li>• Уравнения I степени с одним неизвестным, с двумя неизвестными и приводимые к ним.</li> <li>• Неравенства I степени с одним неизвестным и приводимые к ним.</li> <li>• Геометрическая трактовка уравнений I степени с двумя неизвестными. Угловой коэффициент прямой.</li> <li>• Системы двух уравнений I степени с одним неизвестным, с двумя подстановки, метод сложения, графический метод.</li> <li>• Системы неравенств I степени с одним неизвестным.</li> <li>• Уравнения I степени с модулем и/или параметром.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>III.3. Функция II степени</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>функция II степени</i>. График функции II степени.</li> <li>• Свойства функции II степени.</li> <li>• Уравнения II степени и приводимые к ним. Классификация уравнений II степени.</li> <li>• Решение уравнений II степени.</li> <li>• Соотношения Виета.</li> <li>• Неравенства II степени и приводимые к ним.</li> <li>• Геометрическая трактовка уравнений второй степени с двумя неизвестными:</li> </ul> $x^2 + y^2 = r^2;$ $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2; x \cdot y = k, k \in R^*;$ $y = ax^2 + bx + c, a \neq 0.$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Системы двух алгебраических уравнений I, II степеней с двумя неизвестными.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <p>симулятивные игры, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, обучение с помощью компьютера, наблюдение, практические работы, доказательство, графические работы, метод ВВВ, взаимообучение, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i> Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные и практические работы, метод проектов, дидактические игры, графические работы, исследование и др.</p>
---	--	--

1	<p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Системы симметрических уравнений, однородных уравнений II степени.</li> <li>• Уравнения II степени с модулем, с параметром.</li> <li>• Рациональные уравнения и неравенства с одним неизвестным.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>III.4. Степенная функция. Функция радикал</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>степенная функция</i>. График степенной функции.</li> <li>• Свойства степенной функции.</li> <li>• Понятие <i>функция радикал</i>. График функции радикал.</li> <li>• Свойства функции радикал.</li> <li>• Иррациональные уравнения типа: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\sqrt[n]{f(x)} = ax + b, a, b \in R, n = 2, 3;</math></li> <li>• <math>\sqrt[n]{f(x)} \pm \sqrt[n]{g(x)} = ax + b, a, b \in R, n = 2, 3;</math></li> <li>• <math>\sqrt[n]{f(x)} \pm \sqrt[n]{g(x)} = \sqrt[n]{h(x)}, n = 2, 3;</math></li> <li>• <math>g(x) \cdot \sqrt[n]{f(x)} = 0, n \in N^*</math></li> </ul> и приводимые к ним.</li> <li>• Иррациональные неравенства типа: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\sqrt{f(x)} &lt; g(x);</math></li> <li>• <math>g(x) \cdot \sqrt[n]{f(x)} &lt; 0;</math></li> </ul> (знак "&lt;" может быть заменен знаками "&gt;", "≥", "≤") и приводимые к ним.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>III.5. Показательная функция. Логарифмическая функция</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>показательная функция</i>.</li> <li>• График показательной функции.</li> <li>• Свойства показательной функции.</li> <li>• Понятие <i>логарифмическая функция</i>.</li> <li>• График логарифмической функции.</li> <li>• Свойства логарифмической функции.</li> <li>• Показательные уравнения типа: <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math> и приводимые к ним.</li> </ul> </li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>3</b></p>
---	---	---

1	2	3
<p>1</p>	<p>2. Показательные уравнения, приводимые к изученным алгебраическим уравнениям.</p> <p>3. Показательные уравнения типа: <math>n \cdot a^{2x} + m \cdot a^{bx} + r \cdot b^{2x} = 0</math> и приводимые к ним.</p> <p>4. Показательные уравнения типа 1–3 с модулем или параметром.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Показательные неравенства типа:</li> </ul> <p>1. <math>a^{f(x)} &lt; a^{g(x)}</math> (знак “<math>&lt;</math>” может быть заменен знаками “<math>&gt;</math>”, “<math>\geq</math>”, “<math>\leq</math>”) и приводимые к ним.</p> <p>2. Показательные неравенства, приводимые к изученным алгебраическим неравенствам.</p> <p>3. Показательные неравенства типа 1–2 с модулем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Логарифмические уравнения типа:</li> </ul> <p>1. <math>\log_a f(x) = b</math>;</p> <p>2. <math>\log_a f(x) = \log_a g(x)</math>;</p> <p>3. <math>\log_a f(x) \pm \log_a g(x) = \log_a h(x)</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>a \neq 1</math> и/или <math>a = mx+n</math>, <math>m</math>, <math>n \in R</math>;</p> <p>4. Логарифмические уравнения, приводимые к изученным алгебраическим уравнениям.</p> <p>5. Логарифмические уравнения, типа 1–4 с модулем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Логарифмические неравенства типа:</li> </ul> <p>1. <math>\log_a f(x) &lt; b</math>;</p> <p>2. <math>\log_a f(x) &lt; \log_a g(x)</math>;</p> <p>3. <math>\log_a f(x) \pm \log_a g(x) &lt; \log_a h(x)</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>a \neq 1</math>;</p> <p>4. Логарифмические неравенства, приводимые к изученным алгебраическим неравенствам.</p> <p>5. Логарифмические неравенства типа: <math>\log_{mx+n} a &lt; b</math>; <math>m</math>, <math>n \in R</math>.</p> <p>6. Логарифмические неравенства типа 1–5 с модулем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Системы показательных и логарифмических уравнений, содержащие изученные типы показательных и/или логарифмических уравнений.</li> </ul>	<p>3</p>

1	2	3
<p>4.1. <b>Распознавание</b> элементов тригонометрии в различных контекстах.</p> <p>4.2. <b>Применение</b> элементов тригонометрии при решении прямоуглольного треугольника.</p> <p>4.3. <b>Выполнение</b> тригонометрических вычислений в различных контекстах, используя таблицы значений, формулы, калькулятор.</p> <p>4.4. <b>Применение</b> добытых тригонометрических знаний для определения величин углов (в градусах, радианах) в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.5. <b>Выявление</b> некоторых свойств тригонометрических функций, посредством чтения графиков и/или соответствующих формул.</p> <p>4.6. <b>Перевод</b> на тригонометрический и геометрический язык различных практических задач и/или задач из других областей и решение этих задач.</p> <p>4.7. <b>Классифицирование</b> изученных типов тригонометрических уравнений по</p>	<p><b>IV. Элементы тригонометрии</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Тригонометрическая окружность. Преобразование единиц измерения углов из градусов в радианы и обратно.</li> <li>Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс. Графики тригонометрических функций: синуса, косинуса, тангенса, котангенса. Свойства.</li> <li>Основные тригонометрические тождества.</li> <li>Формулы приведения.</li> <li>Формулы суммы.</li> <li>Формулы двойного угла.</li> <li>Формулы универсальной подстановки.</li> <li>Таблица значений синуса, косинуса, тангенса, котангенса часто используемых углов.</li> <li>Понятия: арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс. Свойства: <math>\arcsin(-a) = -\arcsin a</math>; <math>\arccos(-a) = \pi - \arccos a</math>; <math>\text{arctg}(-a) = -\text{arctg} a</math>; <math>\text{arctg}(-a) = \pi - \text{arctg} a</math>.</li> <li>Таблица значений арксинуса, арккосинуса, арктангенса, арккотангенса часто используемых чисел.</li> <li>Простейшие тригонометрические уравнения.</li> <li>Тригонометрические уравнения, приводимые к изученным алгебраическим уравнениям.</li> <li>Однородные тригонометрические уравнения (I, II степеней) и приводимые к ним.</li> </ul>	<p><b>Уражнения на:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>распознавание изученных элементов тригонометрии в различных контекстах;</li> <li>преобразование единиц измерения углов из градусов в радианы и обратно;</li> <li>изображение на тригонометрической окружности углов различных величин;</li> <li>применение элементов тригонометрии при решении прямоуглольного треугольника;</li> <li>выполнение тригонометрических вычислений в различных контекстах, используя таблицы значений, формулы, калькулятор;</li> <li>выявление некоторых свойств тригонометрических функций, посредством чтения графиков и/или соответствующих формул;</li> <li>охарактеризование геометрических конфигураций посредством изученных элементов тригонометрии;</li> <li>оптимизирование тригонометрических вычислений, используя адекватные тригонометрические формулы и тождества;</li> <li>классифицирование изученных типов тригонометрических уравнений по различным критериям;</li> <li>решение соответствующего класса тригонометрических уравнений;</li> <li>решение простейших тригонометрических уравнений;</li> <li>составление и решение задач с применением тригонометрии из практической действительности и/или из других областей.</li> </ul> <p><b>Методы и виды учебной деятельности:</b></p> <p>Проблемное обучение, моделирование, метод открытий, метод упреждений, алгоритмический метод,</p>

1	2	3
<p>различным критериям и <b>решение</b> этих уравнений.</p>	<p>Тригонометрические уравнения вида:  <math>a \sin x + b \cos x = c</math>, <math>a, b, c \in R</math>.</p> <p>Простейшие тригонометрические неравенства.</p> <p>Треугольники.</p>	<p>работа с учебником, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые, симулятивные игры, контр-примеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, обучение с помощью компьютера, наблюдение, практические работы, доказательство, графические работы, взаимное обучение, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, и практические работы, метод проектов, дидактические игры, графические работы и др.</p>
<p>5.1. <b>Распознавание</b> в различных контекстах и <b>классифицирование</b> по различным критериям изученных геометрических фигур и их свойств.</p> <p>5.2. <b>Определение</b> взаимных расположений изученных геометрических фигур в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.3. <b>Изображение</b> на плоскости изученных геометрических фигур, в том числе, используя адекватные чертежные инструменты.</p> <p>5.4. <b>Применение</b> в различных контекстах свойств изученных геометрических фигур.</p>	<p><b>V. Геометрические фигуры на плоскости</b></p> <p>• Понятие <i>математическое высказывание</i>. Истинностное значение высказывания. Понятия: <i>аксиома, теорема, обратная теорема</i>. Необходимые и достаточные условия. Метод от противного.</p> <p>• Основные геометрические понятия (<i>точка, прямая, плоскость, расстояние, величина угла</i>).</p> <p>• Треугольники. Классификация треугольников.</p> <p>• Конгруэнтные треугольники.</p> <p>• Замечательные линии в треугольнике.</p> <p>• Подобие треугольников. Теорема Фалеса.</p> <p>• Основная лемма подобия.</p> <p>• Метрические соотношения в треугольнике. Теорема синусов, теорема косинусов.</p>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <p>– распознавание в различных контекстах и классифицирование по разным критериям изученных геометрических фигур и их свойств;</p> <p>– определение взаимных расположений изученных геометрических фигур в реальных и/или смоделированных ситуациях;</p> <p>– изображение на плоскости изученных геометрических фигур, в том числе используя адекватные чертежные инструменты;</p> <p>– решение задач, проблемных ситуаций и анализ решения в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов;</p> <p>– применение терминологии и изученной геометрической символики, включительно в процессе общения;</p> <p>– анализ и интерпретирование полученных результатов при решении практических задач с использованием изученных элементов геометрии;</p>

1	2	3
<p>5.5. <b>Моделирование</b>, в геометрическом смысле, ситуаций из окружающей действительности и/или из других областей, используя, в том числе, компьютер.</p> <p>5.6. <b>Анализ</b> решения геометрической задачи, проблемной ситуации с геометрическим уклоном в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p> <p>5.7. <b>Разрабатывание</b> алгоритма решения геометрической задачи и <b>решение</b> соответствующей задачи в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.8. <b>Вычисление</b> длин отрезков, величин углов, периметров, площадей в реальных и/или смоделированных ситуациях, используя адекватные инструменты и единицы измерения.</p> <p>5.9. <b>Определение</b> истинностного значения математического высказывания, используя аргументы и/или доказательство.</p>	<p>• Выпуклые четырехугольники. Выпуклые многоугольники.</p> <p>• Правильные многоугольники.</p> <p>• Окружность. Хорды. Дуги. Круг. Метрические соотношения в окружности.</p> <p>• Взаимные расположения прямой и окружности.</p> <p>• Центральный угол. Вписанный угол.</p> <p>• Вписанный треугольник в окружность.</p> <p>• Описанный треугольник окружности.</p> <p>• Четырехугольники, вписанные в окружность. Четырехугольники описанные окружности.</p> <p>• Правильные многоугольники, вписанные в окружность. Правильные многоугольники описанные окружностей</p> <p>• Площади многоугольных поверхностей для: треугольника (<math>A = \frac{1}{2}ah</math>), формула Герона <math>A = \frac{1}{2}ab \sin \alpha</math>, <math>A = \frac{abc}{4R}</math>, <math>A = pr</math>, <math>p = \frac{a+b+c}{2}</math>), квадрата, прямоугольника, параллелограмма, ромба, трапеции, правильного многоугольника.</p> <p>• Длина окружности. Площадь круга.</p>	<p>– определение истинностного значения математического высказывания, используя аргументы и/или доказательство.</p> <p>– составление и решение геометрических задач из практической действительности и/или из других областей.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Проблемное обучение, моделирование, исследование, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые, симулятивные игры, контрпримеры, матрица ассоциаций, обучение посредством компьютера, наблюдение, понятийная карта, практические работы, метод ВВВ, взаимное обучение, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, графические работы, метод проектов, дидактические игры оценочного вида, практические, лабораторные работы, исследование и др.</p>
<p>6.1. <b>Распознавание</b> в различных контекстах и <b>классифицирование</b> по разным критериям</p>	<p><b>VI. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона.</b></p> <p>• Понятие <i>упорядоченное множество</i>. Понятие <i>факториал</i>.</p>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <p>– распознавание в различных контекстах и классифицирование по разным критериям</p>

1	2	3
<p>изученных типов комбинаторных задач.</p> <p>6.2. <b>Применение</b> перестановок, размещений, сочетаний и их свойств при решении уравнений, неравенств, практических задач, задач из других областей.</p> <p>6.3. <b>Применение</b> бинома Ньютона и /или формулы общего члена разложения в различных областях.</p> <p>6.4. <b>Использование</b> свойств биномиальных коэффициентов и разложения бинома при решении задач.</p> <p>6.5. <b>Анализ</b> решения комбинаторных задач или задач на применение бинома Ньютона в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные законы (правила) комбинаторики.</li> <li>• Перестановки.</li> <li>• Размещения.</li> <li>• Сочетания.</li> <li>• Свойства сочетаний.</li> <li>• Уравнения, неравенства, содержащие элементы комбинаторики.</li> <li>• Бином Ньютона.</li> <li>• Формула общего члена разложения бинома.</li> <li>• Основные свойства биномиальных коэффициентов.</li> <li>• Свойства разложения бинома.</li> </ul>	<p>изученных типов множеств и комбинаторных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решение текстовых и практических задач из различных областей, содержащих элементы комбинаторики;</li> <li>– решение уравнений и неравенств, содержащих элементы комбинаторики;</li> <li>– применение бинома Ньютона и /или формулы общего члена разложения в различных областях;</li> <li>– анализ решения комбинаторных задач, проблемных ситуаций или задач на применение бинома Ньютона в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов;</li> <li>– составление и решение комбинаторных задач из практической действительности и /или из других областей.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, алгоритмический метод, проблемное обучение, работа с учебником, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, наблюдение, практические работы и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее (формативное) оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, графические и практические работы, метод проектов, исследование и др.</p>

### XI класс

1	2	3
<p><b>Субкомпетенции</b></p> <p>1.1. <b>Распознавание</b> последовательностей, подпоследовательностей, арифметических и геометрических прогрессий в различных контекстах.</p> <p>1.2. <b>Классифицирование</b> последовательностей по критериям: конечные, бесконечные, монотонные, ограниченные, сходящиеся, расходящиеся последовательности.</p> <p>1.3. <b>Охарактеризирование</b> последовательностей, используя различные представления (формулы, графики) и/или их свойства.</p> <p>1.4. <b>Анализ и интерпретирование</b> результатов, полученных при решении задач на применение последовательностей, подпоследовательностей, прогрессий.</p> <p>1.5. <b>Применение</b> последовательностей, прогрессий в различных областях, в том числе, при реализации проектов.</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p><b>1. Последовательности действительных чисел</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>последовательности действительных чисел</i>.</li> <li>• Понятие <i>подпоследовательности действительных чисел</i>.</li> <li>• Конечные и бесконечные последовательности.</li> <li>• Ограниченные последовательности.</li> <li>• Монотонные последовательности.</li> <li>• Арифметическая прогрессия. Свойства. Проложения.</li> <li>• Геометрическая прогрессия. Свойства. Проложения.</li> <li>• Предел последовательности.</li> <li>• Понятие сходящейся последовательности.</li> <li>• Понятие расходящейся последовательности.</li> </ul>	<p><b>Виды учебной и оценочной деятельности (рекомендуемые)</b></p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и приведение примеров последовательностей, подпоследовательностей, арифметических и геометрических прогрессий в различных контекстах;</li> <li>– классифицирование и охарактеризование последовательностей по различным критериям;</li> <li>– построение примеров и контрпримеров;</li> <li>– анализирование и интерпретирование результатов, полученных при решении задач на применение последовательностей, прогрессий;</li> <li>– применение последовательностей, прогрессий в различных областях, в том числе, при реализации простых проектов;</li> <li>– применение терминологии, относящейся к понятию последовательности в различных контекстах;</li> <li>– составление и решение задач на последовательности, прогрессии из практической действительности и/или из других областей.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, практические работы и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные и практические работы, метод проектов, исследование и др.</p>

1	2	3
<p>2.1. <b>Охарактеризование функций и интерпретирование</b> некоторых свойств функций посредством чтения графиков и/или соответствующих аналитических формул.</p> <p>2.2. <b>Применение</b> алгоритма вычисления предела функции в точке и изученных алгоритмов исключения неопределенности при решении задач.</p> <p>2.3. <b>Использование</b> терминологии и символики, адекватной понятиям <i>предел</i>, <i>непрерывность функции</i>, в различных контекстах.</p> <p>2.4. <b>Идентифицирование</b> непрерывности, точек непрерывности функции на основании аналитических формул.</p> <p>2.5. <b>Применение</b> свойств непрерывных функций на множестве функций в различных контекстах.</p> <p>2.6. <b>Приведение примеров</b> функций, композиций функций, которые имеют/не имеют предел в заданной точке, являются/не являются непрерывными на заданном промежутке.</p>	<p><b>II. Пределы функций. Непрерывные функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>предел функции в точке</i>.</li> <li>• Понятие <i>предел функции на ∞</i>.</li> <li>• Точка накопления, изолированная точка множества.</li> <li>• Односторонние пределы.</li> <li>• Вычисление пределов функций.</li> <li>• Операции над пределами функций. Неопределенности в операциях над пределами функций.</li> <li>• Замечательные пределы <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1</math>; <math>\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x})^x = e</math>;</li> <li><math>\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^x = e</math>.</li> <li>• Асимптоты графиков числовых функций.</li> <li>• Понятие <i>непрерывная функция в точке</i>.</li> <li>• Точка разрыва.</li> <li>• Непрерывность слева. Непрерывность справа.</li> <li>• Критерии непрерывности.</li> <li>• Функция непрерывная на множестве.</li> <li>• Непрерывность элементарных функций.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– чтение графиков и/или аналитических формул в контексте охарактеризования функции и интерпретирования ее свойств;</li> <li>– определение точек накопления, изолированных точек различных множеств;</li> <li>– использование терминологии и символики, адекватной понятиям предел, непрерывность функции, в различных контекстах;</li> <li>– решение задач, приводящее к введению понятия <i>предел функции в точке</i>;</li> <li>– решение задач, приводящее к введению понятий <i>непрерывная функция в точке</i>, <i>непрерывность слева</i>, <i>непрерывность справа</i>;</li> <li>– идентифицирование непрерывности, точек непрерывности функции на основании аналитических формул;</li> <li>– применение свойств непрерывных на промежутке функций в различных контекстах;</li> <li>– приведение примеров функций, композиции функций, имеющих/не имеющих предела в заданной точке, являющимися/не являющимися непрерывными на заданном промежутке;</li> <li>– определение асимптот графиков функций.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод <i>упражнений</i>, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, практические, графические работы, моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные и практические работы, метод проектов, графические работы и др.</p>

1	2	3
<p>2.7. <b>Анализ</b> решения задач на применение непрерывных функций в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p> <p>3.1. <b>Приведение примеров</b> дифференцированных функций и/или недифференцированных функций (слева. справа) в точке, на промежутке.</p> <p>3.2. <b>Применение</b> алгоритмов дифференцирования при решении задач и/или при исследовании действительных и смоделированных процессов.</p> <p>3.3. Качественное и количественное <b>изучение</b> функций, используя изученный алгоритм исследования функции.</p> <p>3.4. <b>Использование</b> свойств дифференцируемых функций, имеющих локальный и/или глобальный характер, при решении задач на максимум и минимум из различных областей.</p> <p>3.5. <b>Применение</b> методов, основанных на применении производной, дифференциала, как качественно новых методов исследования функций, решения теоретических и/или практических задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операции над непрерывными функциями.</li> <li>• Свойства непрерывных функций.</li> </ul> <p><b>III. Дифференцируемые функции. Применение производной</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>производная, правая, левая производная функции в точке</i>.</li> <li>• Задачи из различных областей, приводящие к понятию производная.</li> <li>• Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции в точке.</li> <li>• Функции, дифференцируемые на множестве.</li> <li>• Производная <i>n</i>-го порядка.</li> <li>• Производная сложной функции.</li> <li>• Таблица производных элементарных функций.</li> <li>• Вычисление производных. Правила вычисления производных.</li> <li>• Понятие <i>дифференциал функции</i>.</li> <li>• Правила вычисления дифференциалов.</li> <li>• Приложения дифференциалов при приближенном вычислении.</li> <li>• Критические точки.</li> <li>• Точки экстремума, экстремумы функций.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приведение примеров дифференцированных функций и/или недифференцированных функций (слева, справа) в точке, на промежутке.</li> <li>– построение касательной к графику функции и нахождение ее углового коэффициента, вычисление мгновенной скорости тела;</li> <li>– применение алгоритмов дифференцирования при решении задач и при исследовании процессов из различных областей;</li> <li>– качественное и количественное изучение функций, используя изученный алгоритм исследования функции;</li> <li>– решение задач на максимум и минимум из разных областей, используя производную, дифференциал;</li> <li>– применение методов, основанных на применении производной, дифференциала, как качественно новых методов исследования функции, решения теоретических и/или практических задач;</li> <li>– применение производных при изучении физических, социальных, экономических процессов посредством решения задач на максимум и/или на минимум;</li> <li>– вычисление пределов функций с помощью производной, используя правила Лопиталя;</li> <li>– составление и решение задач на производную, дифференциал из практической действительности и/или из других областей.</li> </ul>

1	2	3
<p>3.6. <b>Использование</b> механического и геометрического смыслов производной при решении задач из различных областей.</p> <p>3.7. <b>Анализ</b> решения проблем, проблемных ситуаций на применение производных, дифференциалов функций в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p> <p>3.8. <b>Применение</b> производных при изучении физических, социальных, экономических процессов посредством решения задач на максимум и/или на минимум.</p> <p>4.1. <b>Использование</b> терминологии, адекватной понятию комплексное число, в различных контекстах.</p> <p>4.2. <b>Применение</b> комплексных чисел, записанных в алгебраической и тригонометрической формах, операций с ними при решении задач.</p> <p>4.3. <b>Преобразование</b> комплексных чисел из алгебраической формы в тригонометрическую форму и обратно.</p> <p>4.4. <b>Изображение</b> заданного комплексного числа и его модуля на координатной плоскости и <b>использование</b> таких изображений при решении задач.</p> <p>4.5. <b>Подбор</b> стратегий для решения задач, содержащих выполнение операций с комплексными числами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свойства дифференцируемых функций: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа.</li> <li>• Приложения производной 1 и 2 порядка в исследовании функции, графическое изображение функций.</li> <li>• Вычисление пределов функции с помощью производной. Правила Лопиталя.</li> <li>• Приложения производных в физике, геометрии, экономике, социологии.</li> <li>• Задачи на максимум и минимум.</li> </ul> <p><b>IV. Комплексные числа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>комплексное число</i>. Множество <math>C</math>.</li> <li>• Алгебраическая форма комплексного числа.</li> <li>• Арифметические операции с комплексными числами, записанными в алгебраической форме.</li> <li>• Геометрическое изображение комплексных чисел.</li> <li>• Модуль комплексного числа.</li> <li>• Тригонометрическая форма комплексного числа.</li> <li>• Операции с комплексными числами, записанными в тригонометрической форме</li> </ul>	<p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, практические, графические работы, моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные и практические работы, метод проектов, графические работы и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявление необходимости расширения понятия числа;</li> <li>– использование терминологии, адекватной понятию комплексное число, в различных контекстах.</li> <li>– распознавание действительной и мнимой частей комплексного числа;</li> <li>– преобразование комплексных чисел из алгебраической формы в тригонометрическую форму и обратно;</li> <li>– применение комплексных чисел, записанных в алгебраической и тригонометрической формах, операций с ними при решении задач;</li> <li>– выполнение операций с комплексными числами, записанными в разных формах;</li> <li>– применение комплексных чисел при решении задач;</li> </ul>

1	2	3
<p>4.6. <b>Обзор</b> адекватных алгоритмов для выполнения вычислений с комплексными числами и решения уравнений на множестве <math>C</math>.</p> <p>4.7. <b>Подбор</b> адекватной формы записи комплексного числа в зависимости от конкретного случая, с целью решения соответствующей задачи.</p> <p>4.8. <b>Выявление</b> аналогий между свойствами операций с действительными числами и с комплексными числами и <b>применение</b> таких аналогий при решении задач.</p> <p>4.9. <b>Обобщение</b> понятия числа путем расширения этого понятия от натуральных чисел до комплексных чисел.</p>	<p>(умножение, деление, возведение в степень с натуральным показателем, извлечение корня <math>n</math> степени, <math>n, 2 \leq n \leq 6</math>, <math>i \in N^*</math>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уравнения II степени, биквадратные уравнения, биномные (двучленные) уравнения, симметрические уравнения III и IV степеней на множестве <math>C</math>.</li> </ul>	<p>– подбор адекватной формы записи комплексного числа в зависимости от конкретного случая, с целью решения соответствующей задачи;</p> <p>– решение уравнений II степени, биквадратных уравнений III и IV степеней на множестве <math>C</math>.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные работы, исследование и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание в различных ситуациях изученных типов матриц, определителей, систем линейных уравнений;</li> <li>– моделирование практических ситуаций, реальных процессов, в том числе, из техники и экономики, включая данные в таблицы матричного типа;</li> <li>– вычисление определителей второго, третьего, четвертого порядков;</li> <li>– решение уравнений и систем уравнений, используя алгоритмы, специфичные вычислению матриц и/или определителей;</li> <li>– определение условий совместности и/или несовместности систем линейных уравнений и применение адекватных методов их решения;</li> </ul>

1	2	3
<p>5.5. <b>Применение</b> изученных алгоритмов, свойств и правил вычисления матриц, определителей и систем линейных уравнений при решении задач.</p> <p>5.6. <b>Анализ</b> решения задач на вычисление матриц, определителей и систем линейных уравнений в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные свойства, необходимые для вычисления определителей.</li> <li>• Вычисление определителей второго, третьего, четвертого порядков.</li> <li>• Системы линейных уравнений типа <math>m \times n</math>, <math>m, n \in \mathbb{N}^*</math>, <math>m, n \leq 4</math>.</li> <li>• Однородные системы линейных уравнений типа <math>m \times n</math>, <math>m, n \in \mathbb{N}^*</math>, <math>m, n \leq 4</math>.</li> <li>• Правило Крамера, метод Гаусса, матричный метод.</li> </ul>	<p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упрощений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, групповое обучение, доказательство, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные работы, метод проектов, исследование и др.</p>
<p>6.1. <b>Описание</b> взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости и тел в пространстве реальных и/или смоделированных ситуаций.</p> <p>6.2. <b>Построение</b> моделей взаимного расположения точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей и тел в пространстве, используя адекватные материалы.</p> <p>6.3. <b>Изображение</b> на плоскости плоских и/или пространственных геометрических конфигураций, используя адекватные инструменты.</p> <p>6.4. <b>Применение</b> признаков параллельности прямых, плоскостей, плоскостей при решении задач, в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p>	<p><b>VI. Параллельность в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аксиомы планиметрии.</li> <li>• Аксиомы стереометрии.</li> <li>• Свойства плоскости.</li> <li>• Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные прямые в пространстве.</li> <li>• Взаимное расположение прямой и плоскости. Прямая, параллельная плоскости, свойство, признак.</li> <li>• Взаимное расположение плоскостей. Параллельные плоскости, свойства, признак.</li> </ul>	<p><i>Уражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описание взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости, плоскостей и тел в пространстве;</li> <li>– моделирование взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве;</li> <li>– изображение на плоскости плоских и/или пространственных геометрических конфигураций, используя адекватные инструменты;</li> <li>– доказательство;</li> <li>– применение признаков параллельности прямых, плоскостей и тел при решении задач, в реальных и/или смоделированных ситуациях;</li> <li>– распознавание плоских фигур в составе пространственных фигур в контексте отношения параллельности;</li> </ul>

1	2	3
<p>6.5. <b>Распознавание</b> плоских фигур в составе пространственных фигур в контексте отношения параллельности в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>6.6. <b>Выявление</b> аналогий между свойствами геометрических фигур на плоскости и в пространстве в контексте отношения параллельности и их <b>использование</b> при решении задач.</p> <p>6.7. <b>Применение</b> свойств плоских геометрических фигур относительно их взаимного расположения и отношения параллельности в пространственных контекстах.</p> <p>6.8. <b>Обоснование</b> заданного или полученного геометрического результата посредством аргументирования, доказательства.</p> <p>6.9. <b>Применение</b> компьютера в контексте моделирования и распознавания взаимных расположений фигур в пространстве с целью формирования и развития пространственного мышления.</p> <p>6.10. <b>Извлечение</b> значимых элементов и информации из пространственных геометрических конфигураций и их плоскостных изображений для решения реальных и/или смоделированных задач.</p>	<p><b>VII. Перпендикулярность в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перпендикулярные прямые в пространстве, свойства, признак.</li> <li>• Прямая, перпендикулярная плоскости, свойства, признак.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применение свойств плоских геометрических фигур относительно их взаимного расположения и отношения параллельности в пространстве;</li> <li>– составление и решение задач на взаимное расположение из отношения параллельности и/или из других областей;</li> <li>– обоснование заданного или полученного геометрического результата посредством аргументирования, доказательства.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упрощений, доказательство, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, проблемное обучение, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, практические работы на местности, моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, лабораторные работы, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, метод проектов, исследование и др.</p>
<p>7.1. <b>Распознавание</b> и <b>описание</b> взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей в пространстве в контексте отношения перпендикулярности в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>7.2. <b>Моделирование</b>, используя адекватные материалы, различные взаиморасположения точек, прямых, фигур на плоскости и в</p>	<p><b>VIII. Перпендикулярность в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перпендикулярные прямые в пространстве, свойства, признак.</li> <li>• Прямая, перпендикулярная плоскости, свойства, признак.</li> </ul>	<p><i>Уражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и описание взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей в пространстве в контексте отношения перпендикулярности в пространстве;</li> <li>– моделирование, используя адекватные материалы, различные взаиморасположения точек,</li> </ul>

1	2	3
<p>пространстве, плоскостей в пространстве в контексте отношения перпендикулярности в пространстве.</p> <p>7.3. <b>Изображение</b> на плоскости плоских и/или пространственных геометрических конфигураций в контексте отношения перпендикулярности в пространстве.</p> <p>7.4. <b>Применение</b> признаков перпендикулярности прямых, прямых и плоскостей, плоскостей при решении задач в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>7.5. <b>Распознавание</b> плоских фигур в составе пространственных фигур в контексте отношения перпендикулярности в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>7.6. <b>Выявление</b> аналогий между свойствами геометрических фигур на плоскости и в пространстве и их <b>использование</b> при решении задач.</p> <p>7.7. <b>Применение</b> свойств плоских геометрических фигур в контексте отношения перпендикулярности в пространстве в различных контекстах.</p> <p>7.8. <b>Извлечение</b> значимых элементов и информации из пространственных геометрических конфигураций и их плоскостных изображений для решения реальных и/или смоделированных задач.</p> <p>7.9. <b>Применение</b> компьютера в контексте моделирования и распознавания взаимных расположений фигур в пространстве с целью формирования и развития пространственного мышления.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости, от прямой до плоскости.</li> <li>• Теорема о трех перпендикулярах. Обратная теорема.</li> <li>• Перпендикулярные плоскости, свойство, признак.</li> <li>• Ортогональные проекции точек, отрезков, прямых на плоскость.</li> <li>• Угол между прямой и плоскостью.</li> <li>• Двугранный угол.</li> </ul>	<p>прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей в пространстве в контексте отношения перпендикулярности в пространстве;</p> <p>– изображение на плоскости плоских и/или пространственных геометрических конфигураций в контексте отношения перпендикулярности в пространстве;</p> <p>– применение признаков перпендикулярности прямых, прямых и плоскостей, плоскостей;</p> <p>– распознавание плоских фигур в составе пространственных фигур в контексте отношения перпендикулярности в пространстве;</p> <p>– выявление аналогий между свойствами геометрических фигур на плоскости и в пространстве в контексте отношения перпендикулярности и их использование при решении задач;</p> <p>– применение свойств плоских геометрических фигур в контексте отношения перпендикулярности в пространстве в различных контекстах;</p> <p>– вычисление длин отрезков и величин углов на плоскости и в пространстве (угол между двумя прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, двугранный угол);</p> <p>– составление и решение задач на отношение перпендикулярности в пространстве из действительности и/или из других областей;</p> <p>– обоснование заданного или полученного геометрического результата посредством аргументирования, доказательства.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, доказательство, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, проблемное обучение, групповое обучение, исследование</p>

1	2	3
<p>7.10. <b>Вычисление</b> длин отрезков и величин углов на плоскости и в пространстве (угол между двумя прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, двугранный угол) в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>7.11. <b>Обоснование</b> заданного или полученного геометрического результата посредством аргументирования, доказательства.</p> <p>8.1. <b>Распознавание и классификация</b> по различным критериям изученных типов геометрических преобразований в пространстве в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>8.2. <b>Использование</b> терминологии, адекватной геометрическим преобразованиям в пространстве в различных контекстах.</p> <p>8.3. <b>Применение</b> геометрических преобразований в пространстве и их свойствах в различных областях (на практике, в технике, в искусстве).</p> <p>8.4. <b>Моделирование</b> геометрических преобразований в пространстве, используя адекватные материалы, в том числе, моделирование реальных ситуаций из окружающей действительности.</p> <p>8.5. <b>Обоснование</b> заданного или полученного геометрического результата, связанного с геометрическими преобразованиями в пространстве используя аргументы, доказательства.</p>	<p><b>VIII. Геометрические преобразования в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изометрические преобразования в пространстве.</li> <li>• Симметрия относительно точки.</li> <li>• Осевая симметрия.</li> <li>• Симметрия относительно плоскости.</li> <li>• Параллельный перенос.</li> <li>• Подобие.</li> <li>• Поворот.</li> </ul>	<p>конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы на местности, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, лабораторные работы, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, метод проектов, исследование и др.</p> <p><i>Уражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и классификации по различным критериям изученных типов геометрических преобразований в пространстве;</li> <li>– использование терминологии, адекватной геометрическим преобразованиям в пространстве в различных контекстах;</li> <li>– моделирование геометрических преобразований в пространстве, используя адекватные материалы, в том числе, компьютер;</li> <li>– обоснование заданного или полученного геометрического результата, используя аргументы, доказательства;</li> <li>– изображение на плоскости геометрических конфигураций, полученных в результате применения геометрических преобразований в пространстве и их свойств;</li> <li>– применение геометрических преобразований в пространстве и их свойств в различных контекстах.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, доказательство, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, проблемное обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица</p>

1	2	3
8.6. <b>Изображение</b> на плоскости геометрических конфигураций, полученных в результате применения геометрических преобразований в пространстве. 8.7. <b>Применение</b> геометрических преобразований в пространстве и их свойств в контексте решения реальных и/или смоделированных задач.		ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы на местности, моделирование, аналогия, межпредметные и внутрипредметные связи, звездный взрыв и др. <i>Виды оценочной деятельности:</i> Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, метод проектов, исследования и др.

### XII класс

Субкомпетенции	Содержание	Виды учебной и оценочной деятельности (рекомендуемые)
1	2	3
1.1. <b>Распознавание и применение</b> первообразной функции в различных контекстах. 1.2. <b>Вычисление</b> неопределенных интегралов, используя свойства и таблицу неопределенных интегралов, методы интегрирования по частям, замена переменной). 1.3. <b>Определение</b> первообразной заданной функции или функции, первообразная которой удовлетворяет заданным условиям). 1.4. <b>Использование</b> терминологии и символики, адекватной понятиям <i>первообразная, неопределенный интеграл</i> .	2 <b>I. Первообразная. Неопределенный интеграл</b> • Понятие <i>первообразная</i> . • Неопределенный интеграл. • Свойства. • Таблица неопределенных интегралов изученных элементарных функций. • Методы интегрирования: – метод замены переменной $\int f(\varphi(x))\varphi'(x)dx$ ;	<i>Упражнения на:</i> – распознавание и определение первообразной функции и/или неопределенного интеграла; – вычисление неопределенных интегралов, используя свойства и таблицу неопределенных интегралов, методы интегрирования (интегрирование по частям, замена переменной); – определение первообразной заданной функции или функции, первообразная которой удовлетворяет заданным условиям; – обоснование результата, относящегося к первообразным, неопределенным интегралам, посредством аргументирования, доказательства; – анализ решения проблем, проблемных ситуаций на определение первообразных, неопределенных интегралов в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов. <i>Методы и виды учебной деятельности:</i> Метод упражнений, алгоритмический метод, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, проблемное обучение

<i>ределенный интеграл</i> , в различных контекстах. 1.5. <b>Анализ</b> решения задач на первообразные, неопределенные интегралы в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.	– интегрирование по частям.	ние, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы на местности, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, звездный взрыв и др. <i>Виды оценочной деятельности:</i> Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, метод проектов, исследование и др.
2.1. <b>Распознавание</b> определенного интеграла в различных контекстах. 2.2. <b>Вычисление</b> определенных интегралов, используя свойства, формулу Ньютона-Лейбница. 2.3. <b>Геометрическое трактование</b> определенного интеграла неограниченной непрерывной функции. 2.4. <b>Распознавание</b> подграфика функции в различных контекстах. 2.5. <b>Вычисление</b> площади фигуры и объема тела вращения, используя определенный интеграл. 2.6. <b>Применение</b> первообразных, неопределенных и определенных интегралов в реальных и/или смоделированных ситуациях.	– интегрирование по частям. <b>II. Определенный интеграл. Приложения</b> • Понятие <i>определенный интеграл</i> . • Свойства. • Формула Ньютона-Лейбница. • Вычисление площадей с помощью интеграла. • Объем тела вращения.	– исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, звездный взрыв и др. <i>Виды оценочной деятельности:</i> Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, метод проектов, исследование и др.

1	2	3
<p>3.1. <b>Распознавание и классификация</b> событий по различным критериям.</p> <p>3.2. <b>Вычисление</b> вероятности события в реальных и/или смоделированных ситуациях, используя отношение: <i>количество благоприятных событий к числу всех возможных случаев</i>.</p> <p>3.3. <b>Приведение примеров</b> дискретных случайных величин, включительных из окружающей действительности.</p> <p>3.4. <b>Определение</b> математического ожидания дискретной случайной величины.</p> <p>3.5. <b>Использование</b> терминологии, адекватной элементам теории вероятностей и математической статистики в различных контекстах.</p> <p>3.6. <b>Распознавание и применение</b> основных понятий математической статистики в различных контекстах.</p> <p>3.7. <b>Представление</b> результатов наблюдений, физических, экономических, социальных явлений, посредством рисунков, таблиц, графиков, диаграмм и <b>извлечение</b> информации из статистических таблиц, списков, диаграмм.</p> <p>3.8. <b>Истолкование и перенесение</b> на математический язык практических ситуаций посредством статистических и вероятностных понятий.</p> <p>3.9. <b>Учет и интерпретирование</b> количественных, качественных данных,</p>	<p><b>III. Элементы теории вероятностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Событие. Классификация событий.</li> <li>• Классическое определение вероятности события</li> <li>• Случайные события. Операции со случайными событиями.</li> <li>• Независимые случайные события. Условная вероятность.</li> <li>• Случайная величина.</li> <li>• Математическое ожидание случайной величины.</li> </ul> <p><b>Элементы математической статистики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные понятия.</li> <li>• Учет и группировка данных.</li> <li>• Графическое изображение статистических данных (гистограмма, полигон абсолютных частот, полигон относительных частот, диаграмма в виде вертикальных отрезков, диаграммы с решетками, структурные диаграммы).</li> <li>• Средние величины статистических рядов (среднее</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и классификацию событий;</li> <li>– выполнение операций с событиями;</li> <li>– сравнение событий по признаку шансов их реализации;</li> <li>– вычисление вероятности события в реальных и/или смоделированных ситуациях, используя отношение: <i>количество благоприятных событий к числу всех возможных случаев</i>.</li> <li>– приведение конкретных примеров дискретных случайных величин, включительно из окружающей действительности;</li> <li>– классифицирование данных по разным критериям;</li> <li>– приведение примеров дискретных случайных величин, включительно из окружающей действительности;</li> <li>– представление результатов наблюдений, физических, экономических, социальных явлений, посредством рисунков, таблиц, графиков, диаграмм и извлечение информации из статистических таблиц, списков, диаграмм.</li> <li>– истолкование и перенесение на математический язык практических ситуаций посредством статистических и вероятностных понятий;</li> <li>– выполнение экспериментов;</li> <li>– статистические наблюдения (простые);</li> <li>– улучшение полученных результатов путем увеличения количества проб;</li> <li>– применение информационных и коммуникативных технологий для учета и алгоритмизации данных;</li> <li>– применение алгоритмов, адекватных финансовому исчислению, статистике или вероятности при исследовании конкретных случаев и решении задач.</li> </ul>

1	2	3
<p>используя статистические и вероятностные понятия.</p> <p>3.10. <b>Учет и алгоритмизация</b> данных посредством информационных и коммуникативных технологий.</p> <p>3.11. <b>Применение</b> алгоритмов, адекватных финансовому исчислению, статистике или вероятности при исследовании конкретных случаев из практики и решении задач.</p>	<p>арифметическое, взвешенное среднее арифметическое, медиана, мода).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Элементы финансового исчисления: процент, доход, НДС, стоимость, прибыль, типы кредитов, бюджет, семейный бюджет, личный бюджет.</li> </ul>	<p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, обучение с помощью компьютера, эксперимент, проблемное обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, графические, практические работы, метод проектов, исследование и др.</p>
<p>4.1. <b>Распознавание и классифицирование</b> многогранников по различным критериям в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.2. <b>Идентифицирование</b> элементов плоских геометрических фигур на пространственных геометрических конфигурациях в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.3. <b>Применение</b> свойств многогранников при решении задач.</p> <p>4.4. <b>Использование</b> алгоритмов, адекватных вычислению площадей поверхностей и объемов многогранников, при решении задач в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.5. <b>Извлечение</b> информации, содержащейся в данной геометрической конфигурации, для доказательства ее свойств и вычисления длин, площадей, объемов.</p>	<p><b>IV. Многогранники</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Призма. Элементы. Классификация.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Диагональные сечения. Сечения, содержащие высоту.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Пирамида. Элементы. Классификация.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Диагональные сечения. Сечения, содержащие высоту.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Усеченная пирамида. Элементы. Классификация.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание изученных многогранников и/или их элементов;</li> <li>– изображение на плоскости изученных геометрических тел, используя чертежные инструменты, компьютер и применение полученных представлений при решении задач на вычисление площадей и/или объемов;</li> <li>– вычисление площадей поверхностей и объемов многогранников, при решении задач в реальных и/или смоделированных ситуациях;</li> <li>– составление и решение простых задач на основании заданной геометрической модели;</li> <li>– анализ и интерпретирование полученных результатов при решении практических задач с применением изученных многогранников и единиц измерений, адекватных площадям и объемам;</li> <li>– обоснование полученного или данного математического результата относительно многогранников посредством аргументирования, доказательства;</li> </ul>

1	2	3
<p>4.6. <b>Выполнение</b> приближительных оценок длин отрезков, величин углов, периметров, площадей и объемов в геометрических телах в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.7. <b>Интерпретирование</b> практических ситуаций, используя многогранники и их элементы.</p> <p>4.8. <b>Анализ</b> решения задач на многогранники в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p> <p>4.9. <b>Проектирование</b> и <b>реализация</b> простых предпринимательских проектов, используя усвоенные знания о многогранниках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сечения, параллельные основанию. Диагональные сечения.</li> <li>• Сечения, содержащие высоту.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> </ul>	<p>– построение фрагментов дедуктивных рассуждений, решение задач на доказательство.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Методы упреждений, проблемное обучение, алгоритмический метод, доказательство, дидактические игры, исследование конкретного случая с практическим уклоном, понятийная карта, моделирование, практические работы на местности межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, практические и лабораторные работы, обучение с помощью компьютера и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, метод проектов, исследование и др.</li> </ul>
<p>5.1. <b>Распознавание</b> и <b>классифицирование</b> тел вращения по различным критериям в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.2. <b>Идентифицирование</b> элементов плоских геометрических фигур на пространных геометрических конфигурациях в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.3. <b>Применение</b> свойств тел вращения в различных контекстах.</p> <p>5.4. <b>Использование</b> алгоритмов, адекватных вычислению площадей поверхностей и объемов тел вращения, при решении задач.</p> <p>5.5. <b>Извлечение</b> информации, содержащейся в данной геометрической конфигурации, для доказательства некоторых ее свойств и вычисления длин, площадей, объемов.</p>	<p><b>V. Тела вращения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямой круговой цилиндр. Элементы.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Осевые сечения. Сечения, параллельные оси.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Прямой круговой конус. Элементы.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Осевые сечения.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> </ul>	<p><i>Уражения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание изученных тел вращения и/или их элементов;</li> <li>– изображение на плоскости изученных геометрических тел, используя чертежные инструменты, компьютер и применение полученных представлений при решении задач на вычисление площадей и/или объемов;</li> <li>– вычисление площадей поверхностей и объемов изученных тел вращения при решении задач в реальных и/или смоделированных ситуациях;</li> <li>– составление и решение простых задач на основании заданной геометрической модели;</li> <li>– анализ и интерпретирование полученных результатов при решении практических задач с применением изученных тел вращения и единиц измерений, адекватных площадям и объемам;</li> </ul>

1	2	3
<p>5.6. <b>Выполнение</b> приближительных оценок длин отрезков, величин углов, периметров, площадей и объемов в геометрических телах в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.7. <b>Интерпретирование</b> практических ситуаций, используя тела вращения и их элементы.</p> <p>5.8. <b>Анализ</b> решения задач на тела вращения в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p> <p>5.9. <b>Проектирование</b> и <b>реализация</b> простых предпринимательских проектов, используя усвоенные знания о телах вращения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямой круговой усеченный конус. Элементы.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Осевые сечения.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Сфера. Элементы (центр, радиус, диаметр). Сечение сферы плоскостью.</li> <li>• Площадь сферы.</li> <li>• Шар. Объем шара.</li> <li>• Сечение конической поверхности плоскостью. Понятия окружность, эллипс, гиперболола, парабола (как геометрические места окружностей действительности).</li> </ul>	<p>– обоснование полученного или данного математического результата относительно тел вращения посредством аргументирования, доказательств;</p> <p>– построение фрагментов дедуктивных рассуждений, решение задач на доказательство.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упреждений, проблемное обучение, алгоритмический метод, доказательство, групповое обучение, дидактические игры, исследование конкретного случая с практическим уклоном, понятийная карта, моделирование, практические и лабораторные работы, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, практические и лабораторные работы, обучение с помощью компьютера и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, метод проектов, исследование и др.</p>

## Гуманитарный профиль

### X класс

Субкомпетенции	Содержание	Виды учебной и оценочной деятельности (рекомендуемые)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p>1.1. <b>Распознавание</b> в различных ситуациях элементов изученных числовых множеств <math>N, Z, Q, R</math>.</p> <p>1.2. <b>Осуществление</b> перехода от одной формы записи действительных чисел к другой.</p> <p>1.3. <b>Применение</b> терминологии, адекватной понятию числа в различных контекстах.</p> <p>1.4. <b>Применение</b> в вычислениях свойств операций над действительными числами: сложения, вычитания, умножения, деления, возведения в степень с рациональным и действительным показателем, корневой <math>n</math>-й степени, <math>n \in N, n \geq 2</math>, логарифма положительного числа.</p> <p>1.5. <b>Аугментирование</b> полученных результатов при выполнении вычислений с действительными числами в контексте корректности, простоты, четкости и значимости этих результатов.</p> <p>1.6. <b>Применение</b> алгоритмов вычислений с действительными числами в практических ситуациях.</p>	<p><b>I. Действительные числа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Действительные числа. Множества <math>N, Z, Q, R</math>. Квантор общности и квантор существования.</li> <li>• Операции над действительными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень с рациональным и действительным показателем). Свойства.</li> <li>• Корни. Свойства.</li> <li>• Логарифм положительного числа. Свойства.</li> <li>• Модуль действительного числа. Свойства: <math> a  \geq 0</math>; <math> a  =  -a </math>; <math>a^2 =  a ^2 = a^2</math>; <math> ab  =  a  \cdot  b </math>; <math>\frac{a}{b} = \frac{ a }{ b }, b \neq 0</math>.</li> </ul>	<p><i>Уражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавание натуральных, целых, рациональных, иррациональных, действительных чисел;</li> <li>- упорядочивание, сравнение и изображение на координатной прямой действительных чисел;</li> <li>- записывание действительных чисел в различных формах;</li> <li>- определение, какому множеству чисел, объектов принадлежит заданное число, заданный объект;</li> <li>- операции с числами и применение в вычислениях соответствующих алгоритмов и свойств;</li> <li>- вычисление значений выражений, содержащих логарифмы;</li> <li>- выполнение приближительных оценок и аппроксимаций;</li> <li>- применение свойств действий с действительными числами;</li> <li>- использование терминологии и символики, адекватной понятию число в различных контекстах; в том числе, при обобщении.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, проблемное обучение, групповое обучение, алгоритмический метод, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические игры, аналогия, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Первичное оценивание, текущее оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, графические и практические работы и др.</p>

Субкомпетенции	Содержание	Виды учебной и оценочной деятельности (рекомендуемые)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p>2.1. <b>Распознавание</b> в окружающей действительности и/или в математических задачах изученных понятий, отношений, свойств, специфичных теории множеств.</p> <p>2.2. <b>Переписьвание и редактирование</b> условия, решения задачи, используя терминологию, адекватную теории множеств.</p> <p>2.3. <b>Представление</b> множества и операций с множествами (объединение, пересечение, разность, декартово произведение) аналитическим, синтетическим и графическим (диаграммы, таблицы) способами.</p> <p>2.4. <b>Применение</b> терминологии и символики, адекватной теории множеств, в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>2.5. <b>Выполнение</b> операций (объединение, пересечение, разность, декартово произведение) с числовыми множествами <math>N, Z, Q, R</math> и их подмножествами (в том числе с числовыми промежутками).</p> <p>2.6. <b>Использование</b> элементов теории множеств в реальных ситуациях и/или при изучении других школьных дисциплин.</p> <p>2.7. <b>Сортирование и классифицирование</b> объектов по некоторым критериям, по которому определяется критерия, по которому отбирается множество объектов в реальных ситуациях и/или смоделированных ситуациях.</p>	<p><b>II. Множества</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие множества. Числовые множества. Промежутки действительных чисел.</li> <li>• Операции с множествами (объединение, пересечение, разность, декартово произведение).</li> </ul>	<p><i>Уражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представление множества и операций с множествами аналитическим, синтетическим и графическим (диаграммы, таблицы) способами;</li> <li>- определение элементов множества, заданного различными способами;</li> <li>- применение терминологии и символики, адекватной теории множеств, в реальных и/или математических контекстах;</li> <li>- определение множества, заданного посредством указанного свойства;</li> <li>- применение отношения принадлежности, отношения включения и равенства множеств в реальных ситуациях, при решении задач;</li> <li>- выполнение операций с различными типами множеств;</li> <li>- сортирование и классифицирование объектов по различным критериям, определение критериев, по которым отбираются соответствующие множества;</li> <li>- выявление межпредметных и внутрипредметных связей в контексте применения элементов теории множеств;</li> <li>- применение элементов теории множеств в реальной действительности и в других областях.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, алгоритмический метод, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые, симулятивные игры, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, наблюдение, практические работы и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, графические и практические работы и др.</p>

1	2	3
<p>3.1. <b>Распознавание</b> функциональных зависимостей в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>3.2. <b>Представление</b> функциональных зависимостей, в том числе из окружающей действительности, различными способами (аналитическим, синтетическим и графическим, диаграммами, таблицами).</p> <p>3.3. <b>Выведение</b> свойств числовых функций посредством чтения графиков и/или соответствующих формул.</p> <p>3.4. <b>Применение</b> алгоритма исследования функций при решении проблем, проблемных ситуаций, при изучении некоторых физических, химических, биологических, социальных, экономических процессов, смоделированных посредством функций.</p> <p>3.5. <b>Изложение</b> на математическом языке конкретных ситуаций из повседневной жизни, которые описываются функциями I, II степеней, степенной функцией, функцией радикал, прямой пропорциональности, обратной пропорциональности, показательной, логарифмической функциями.</p> <p>3.6. <b>Классифицирование</b> изученных функций по различным критериям.</p> <p>3.7. <b>Решение</b> изученных типов уравнений, неравенств, систем.</p> <p>3.8. <b>Моделирование</b> ситуаций из повседневной жизни посредством изученных типов уравнений, неравенств, систем.</p>	<p><b>III. Функции. Неравенства. Системы</b></p> <p><b>III.1. Понятие функция</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>функция</i>.</li> <li>Способы задания функции.</li> <li>• График функции.</li> <li>• Свойства функции: монотонность, нули, экстремумы.</li> </ul> <p><b>III.2. Функция I степени</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>функция I степени</i>.</li> <li>• График функции I степени.</li> <li>• Свойства функции I степени.</li> <li>• Уравнения I степени с одним неизвестным, с двумя неизвестными и приводимые к ним.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавание функциональных зависимостей в различных контекстах;</li> <li>- представление функциональных зависимостей, в том числе из окружающей действительности, различными способами (аналитическим, синтетическим и графическим, диаграммами, таблицами);</li> <li>- распознавание изученной функции по заданному графику и/или аналитическому способу задания;</li> <li>- чтение графиков функций и/или аналитических формул для выведения свойств этих функций;</li> <li>- применение алгоритма исследования функции в различных контекстах;</li> <li>- применение терминологии и символики, адекватной понятиям: функция, уравнение, неравенство, система, в том числе в общении;</li> <li>- обоснование и аргументирование полученных результатов и использованных технологий;</li> <li>- классифицирование изученных функций и их свойств по различным критериям;</li> <li>- перевод на математический язык конкретных ситуаций из различных областей, которые описываются функциями I, II степеней, степенной функцией, функцией радикал, прямой пропорциональностью, обратной пропорциональностью, показательной, логарифмической функциями;</li> <li>- распознавание и классифицирование изученных типов уравнений, неравенств, систем по различным критериям;</li> <li>- моделирование конкретных ситуаций из жизни посредством изученных функций, уравнений, неравенств, систем;</li> </ul>

1	2	3
<p>• Неравенства I степени с одним неизвестным и приводимые к ним.</p> <p>• Системы двух уравнений I степени с одним неизвестным, с двумя неизвестными. Методы решения систем уравнений (метод подстановки, метод сложения).</p> <p>• Системы неравенств I степени с одним неизвестным.</p> <p>• Уравнение I степени с одним неизвестным, содержащие модуль.</p> <p><b>III.3. Функция II степени</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>функция II степени</i>. График функции II степени.</li> <li>• Свойства функции II степени.</li> <li>• Уравнения II степени и приводимые к ним. Классификация уравнений II степени.</li> <li>• Решение уравнений II степени.</li> <li>• Соотношение Виета.</li> <li>• Неравенства II степени и приводимые к ним.</li> <li>• Системы двух алгебраических уравнений I степени с двумя неизвестными; системы двух алгебраических уравнений одно из которых уравнение I степени с двумя неизвестными, а второе – уравнение II степени с двумя неизвестными.</li> <li>• Рациональные уравнения и неравенства с одним неизвестным.</li> </ul> <p><b>III.4. Степенная функция. Функция радикал</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>степенная функция</i>. График степенной функции.</li> <li>• Свойства степенной функции.</li> <li>• Понятие <i>функция радикал</i>. График функции радикал. Свойства функции радикал.</li> <li>• Иррациональные уравнения типа: <math>\sqrt{f(x)} = ax + b; a, b \in \mathbb{R}; g(x) \cdot \sqrt{f(x)} = 0</math>.</li> </ul> <p><b>III.5. Показательная функция. Логарифмическая функция.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>показательная функция</i>. График показательной функции.</li> <li>• Свойства показательной функции.</li> </ul>	<p><b>III.3. Функция II степени</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>функция II степени</i>. График функции II степени.</li> <li>• Свойства функции II степени.</li> <li>• Уравнения II степени и приводимые к ним. Классификация уравнений II степени.</li> <li>• Решение уравнений II степени.</li> <li>• Соотношение Виета.</li> <li>• Неравенства II степени и приводимые к ним.</li> <li>• Системы двух алгебраических уравнений I степени с двумя неизвестными; системы двух алгебраических уравнений одно из которых уравнение I степени с двумя неизвестными, а второе – уравнение II степени с двумя неизвестными.</li> <li>• Рациональные уравнения и неравенства с одним неизвестным.</li> </ul> <p><b>III.4. Степенная функция. Функция радикал</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>степенная функция</i>. График степенной функции.</li> <li>• Свойства степенной функции.</li> <li>• Понятие <i>функция радикал</i>. График функции радикал. Свойства функции радикал.</li> <li>• Иррациональные уравнения типа: <math>\sqrt{f(x)} = ax + b; a, b \in \mathbb{R}; g(x) \cdot \sqrt{f(x)} = 0</math>.</li> </ul> <p><b>III.5. Показательная функция. Логарифмическая функция.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>показательная функция</i>. График показательной функции.</li> <li>• Свойства показательной функции.</li> </ul>	<p>– исследование свойств функций, имеющих локальный или глобальный характер, в реальных и/или смоделированных ситуациях;</p> <p>– решение указанных в курсе лугуме типов уравнений, неравенств, систем адекватными методами.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, моделирование, алгоритмический метод, работа с учебником, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые, симулятивные игры, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, обучение с помощью компьютера, наблюдение, практические работы, графические работы, метод ВВВ, взаимообучение, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, установление, письменные и практические работы, метод проектов, дидактические игры, графические работы и др.</p>

1	2	3
<p><b>1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>логарифмическая функция</i>. График логарифмической функции.</li> <li>• Свойства логарифмической функции.</li> <li>• Показательные уравнения типа: 1) <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math> и приводимые к ним; 2) показательные уравнения, приводимые к изученным алгебраическим уравнениям.</li> <li>• Логарифмические уравнения типа: 1. <math>\log_a f(x) = b</math>; 2. <math>\log_a f(x) = \log_a g(x)</math>; 3. <math>\log_a f(x) \pm \log_a g(x) = \log_a h(x)</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>a \neq 1</math>; 4. Логарифмические уравнения, приводимые к изученным алгебраическим уравнениям.</li> <li>• Системы показательных и логарифмических уравнений, содержащие изученные типы показательных и/или логарифмических уравнений.</li> </ul>	<p><b>2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>логарифмическая функция</i>. График логарифмической функции.</li> <li>• Свойства логарифмической функции.</li> <li>• Показательные уравнения типа: 1) <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math> и приводимые к ним; 2) показательные уравнения, приводимые к изученным алгебраическим уравнениям.</li> <li>• Логарифмические уравнения типа: 1. <math>\log_a f(x) = b</math>; 2. <math>\log_a f(x) = \log_a g(x)</math>; 3. <math>\log_a f(x) \pm \log_a g(x) = \log_a h(x)</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>a \neq 1</math>; 4. Логарифмические уравнения, приводимые к изученным алгебраическим уравнениям.</li> <li>• Системы показательных и логарифмических уравнений, содержащие изученные типы показательных и/или логарифмических уравнений.</li> </ul>	<p><b>3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание изученных элементов тригонометрии в различных контекстах;</li> <li>– преобразование единиц измерения углов из градусов в радианы и обратно;</li> <li>– изображение на тригонометрической окружности углов различных величин;</li> <li>– применение элементов тригонометрии в различных контекстах;</li> <li>– применение терминологии и символики, адекватной элементам тригонометрии, в том числе в общении;</li> <li>– применение элементов тригонометрии при решении прямоугольного треугольника;</li> </ul>
<p><b>4.1. Распознавание</b> элементов тригонометрии в различных контекстах.</p> <p><b>4.2. Применение</b> элементов тригонометрии при решении прямоугольного треугольника.</p> <p><b>4.3. Выполнение</b> тригонометрических вычислений в различных контекстах, используя таблицы</p>	<p><b>IV. Элементы тригонометрии</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тригонометрическая окружность. Преобразование единиц измерения углов из градусов в радианы и обратно.</li> <li>• Основные тригонометрические тождества.</li> <li>• Формулы приведения.</li> <li>• Формулы суммы.</li> <li>• Формулы двойного угла.</li> <li>• Таблица значений синуса, косинуса, тангенса, котангенса часто используемых углов.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание изученных элементов тригонометрии в различных контекстах;</li> <li>– преобразование единиц измерения углов из градусов в радианы и обратно;</li> <li>– изображение на тригонометрической окружности углов различных величин;</li> <li>– применение элементов тригонометрии в различных контекстах;</li> <li>– применение терминологии и символики, адекватной элементам тригонометрии, в том числе в общении;</li> <li>– применение элементов тригонометрии при решении прямоугольного треугольника;</li> </ul>

1	2	3
<p><b>1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>значений, формулы, калькулятор.</li> <li><b>4.4. Применение</b> полученных знаний для определения величин углов (в градусах, радианах) в реальных и/или смоделированных ситуациях.</li> <li><b>4.5. Перевод</b> на тригонометрический и геометрический язык различных практических задач и/или задач из других областей</li> <li><b>и решение</b> этих задач.</li> <li><b>4.6. Анализ и интерпретирование</b> результатов, полученных при решении задач с применением элементов тригонометрии.</li> </ul>	<p><b>2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение тригонометрических вычислений в различных контекстах, используя таблицы значений, формулы, калькулятор;</li> <li>– охарактеризованное геометрических конфигураций посредством изученных элементов тригонометрии;</li> <li>– выполнение тригонометрических вычислений, используя адекватные тригонометрические формулы и тождества;</li> <li>– анализ и интерпретирование результатов, полученных при решении задач с применением элементов тригонометрии.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Моделирование, метод открытий, метод упражнений, алгоритмический метод, работа с учебником, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые, симулятивные игры, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, обучение с помощью компьютера, наблюдение, практические работы, графические работы, метод ВВВ, взаимообучение, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные и практические работы, метод проектов, дидактические игры, графические работы и др.</p>	<p><b>3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение тригонометрических вычислений в различных контекстах, используя таблицы значений, формулы, калькулятор;</li> <li>– охарактеризованное геометрических конфигураций посредством изученных элементов тригонометрии;</li> <li>– выполнение тригонометрических вычислений, используя адекватные тригонометрические формулы и тождества;</li> <li>– анализ и интерпретирование результатов, полученных при решении задач с применением элементов тригонометрии.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Моделирование, метод открытий, метод упражнений, алгоритмический метод, работа с учебником, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые, симулятивные игры, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, обучение с помощью компьютера, наблюдение, практические работы, графические работы, метод ВВВ, взаимообучение, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные и практические работы, метод проектов, дидактические игры, графические работы и др.</p>
<p><b>5.1. Распознавание</b> в различных контекстах и <b>классифицирование</b> по разным критериям изученных геометрических фигур и их свойств.</p> <p><b>5.2. Определение</b> взаимных расположений изученных геометрических фигур в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p>	<p><b>V. Геометрические фигуры на плоскости</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>математическое высказывание</i>. Истинностное значение высказывания. Понятия: <i>аксиома, теорема, обратная теорема</i>.</li> <li>• Основные геометрические понятия (<i>точка, прямая, плоскость, расстояние, величина угла</i>).</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание в различных контекстах и классифицирование по разным критериям изученных геометрических фигур и их свойств;</li> <li>– определение взаимных расположений изученных геометрических фигур в реальных и/или смоделированных ситуациях;</li> <li>– выполнение приближительных оценок и аппроксимаций, используя изученные элементы метрической геометрии;</li> <li>– изображение на плоскости изученных геометрических фигур, в том числе, используя адекватные чертежные инструменты;</li> <li>– применение терминологии и изученной геометрической символики, в том числе, в процессе общения;</li> </ul>

1	2	3
<p>5.3. <b>Изображение</b> на плоскости изученных геометрических фигур, в том числе, используя адекватные чертежные инструменты.</p> <p>5.4. <b>Применение</b> в различных контекстах свойств изученных геометрических фигур.</p> <p>5.5. <b>Моделирование</b>, в геометрическом смысле, ситуаций из окружающей действительности и/или из других областей, используя, в том числе, компьютер.</p> <p>5.6. <b>Разрабатывание</b> алгоритма решения геометрической задачи и <b>решение</b> соответствующей задачи на основании разработанного алгоритма.</p> <p>5.7. <b>Вычисление</b> длин отрезков, величин углов, периметров, площадей в реальных и/или моделируемых ситуациях, используя адекватные инструменты и единицы измерения.</p> <p>5.8. <b>Определение</b> истинного значения математических высказываний, используя аргументы и/или доказательства.</p> <p>6.1. <b>Распознавание</b> упорядоченных множеств в различных контекстах.</p> <p>6.2. <b>Применение</b> факториала при решении задач.</p>	<p>• Треугольники. Классификация треугольников.</p> <p>• Конгруэнтные треугольники. Признаки. Метод конгруэнтных треугольников. Приложения.</p> <p>• Замечательные линии в треугольнике.</p> <p>• Подобие треугольников. Признаки. Метод подобных треугольников. Приложения.</p> <p>• Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике.</p> <p>• Выпуклые четырехугольники.</p> <p>• Выпуклые многоугольники.</p> <p>• Правильные многоугольники.</p> <p>• Окружность. Хорды. Дуги. Круг.</p> <p>• Взаимные расположения прямой и окружности.</p> <p>• Центральный угол. Вписанный угол.</p> <p>• Вписанный треугольник в окружности. Описанный треугольник окружности.</p> <p>• Площади многоугольных поверхностей для: треугольника  <math>(A = \frac{1}{2}ah_a</math>; формула Герона, <math>A = \frac{1}{2}ab \sin \alpha</math>,  <math>A = \frac{abc}{4R}</math>; <math>A = p^2r</math>; <math>p = \frac{a+b+c}{2}</math>);          квадрата, прямоугольника, параллелограмма, ромба, трапеции.</p> <p>• Длина окружности. Площадь круга.</p> <p><b>VI. Элементы комбинаторики</b></p> <p>• Понятие упорядоченное множество. Понятие факториал.</p> <p>• Основные законы (правила) комбинаторики.</p> <p>• Перестановки.</p>	<p>– анализ и интерпретирование полученных результатов при решении практических задач с использованием изученных элементов геометрии;</p> <p>– классифицирование изученных геометрических фигур по различным критериям;</p> <p>– определение истинности значения математического высказывания, используя аргументы и/или доказательства.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Моделирование, метод упражнений, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические, ролевые, симулятивные игры, контрпримеры, матрица ассоциаций, обучение посредством компьютера, понятийная карта, практические работы на местности, метод ВВВ, взаимобучение, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, метод проектов, дидактические игры оценочного вида, лабораторные работы и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <p>– распознавание в различных контекстах и классифицирование по разным критериям изученных типов множеств, упорядоченных множеств и комбинаторных задач;</p>

1	2	3
<p>6.3. <b>Распознавание</b> в различных контекстах и <b>классифицирование</b> по разным критериям изученных типов комбинаторных задач.</p> <p>6.4. <b>Применение</b> перестановок, размещений, сочетаний и их свойств при решении уравнений, практических задач, задач из других областей.</p>	<p>• Размещения.</p> <p>• Сочетания.</p> <p>• Свойства сочетаний.</p> <p>• Уравнения, содержащие элементы комбинаторики.</p>	<p>– решение простых текстовых и практических задач из различных областей, содержащих элементы комбинаторики.</p> <p>– решение уравнений, содержащих элементы комбинаторики.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, алгоритмический метод, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, матрица ассоциаций, понятийная карта, практические работы и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы и др.</p>

### XI класс

XI класс		
1	2	3
<p><b>Субкомпетенции</b></p> <p>1.1. <b>Распознавание</b> последовательностей, арифметических и геометрических прогрессий в различных контекстах.</p> <p>1.2. <b>Классификация</b> последовательностей по критериям: конечные, бесконечные, монотонные.</p> <p>1.3. <b>Охарактеризирование</b> последовательностей, используя различные представления (формулы, графики) и/или их свойства.</p> <p>1.4. <b>Анализ и интерпретирование</b> результатов, полученных при решении задач на</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>2</p> <p><b>I. Последовательности действительных чисел</b></p> <p>• Понятие последовательности действительных чисел.</p> <p>• Конечные и бесконечные последовательности.</p> <p>• Монотонные последовательности.</p> <p>• Арифметическая прогрессия.</p>	<p><b>Виды учебной и оценочной деятельности (рекомендуемые)</b></p> <p>3</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <p>– распознавание и приведение примеров последовательностей, арифметических и геометрических прогрессий в различных контекстах;</p> <p>– построение примеров последовательностей, арифметических и геометрических прогрессий;</p> <p>– классифицирование и охарактеризование последовательностей, по различным критериям;</p> <p>– анализирование и интерпретирование результатов, полученных при решении задач на применение последовательностей, прогрессий;</p> <p>– применение последовательностей, прогрессий в различных областях;</p> <p>– применение терминологии, относящейся к понятию последовательности в различных контекстах, в том числе, при общении.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, практические работы и др.</p>

1	2	3
<p>применение последовательностей, прогрессий.</p> <p>1.5. <b>Применение</b> последовательностей, прогрессий в различных областях.</p> <p>2.1. <b>Распознавание и применение</b> правил вычисления производных в различных контекстах.</p> <p>2.2. <b>Применение</b> алгоритмов дифференцирования при решении задач и/или при исследовании действительных и смоделированных процессов.</p> <p>2.3. <b>Исследование</b> полиномиальных функций, используя изученный алгоритм исследования функций.</p> <p>2.4. <b>Интерпретирование</b> свойств функций, имеющих локальный и/или глобальный характер посредством производной.</p> <p>2.5. <b>Применение</b> методов, основанных на применении производной, дифференциала, как качественно новые методы исследования функций, решения теоретических и /или практических задач.</p> <p>2.6. <b>Использование</b> механического и геометрического смысла производной при решении простых задач из различных областей.</p>	<p>Свойства. Приложения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Геометрическая прогрессия.</li> <li>• Свойства. Приложения.</li> </ul> <p><b>II. Дифференцируемые функции.</b></p> <p><b>Применение производной</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>предел функции в точке</i>.</li> <li>• Понятие <i>производная функции в точке</i>.</li> <li>• Задачи из различных областей, приводящие к понятию производной.</li> <li>• Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции в точке.</li> <li>• Функции, дифференцируемые на множестве.</li> <li>• Таблица производных элементарных функций.</li> <li>• Вычисление производных. Правила вычисления производных.</li> <li>• Производная сложной функции (композиция не более двух элементарных функций).</li> <li>• Критические точки. Точки экстремума, экстремумы функций.</li> <li>• Свойства дифференцируемых функций: теоремы Ферма.</li> <li>• Приложения производной 1 порядка в исследовании функции-многочлен (полиномиальной функции), графическое изображение функции-многочлен.</li> </ul>	<p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные и практические работы и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и применение правил вычисления производных в различных контекстах.</li> <li>– построение касательной к графику функции и нахождение ее углового коэффициента, вычисление мгновенной скорости тела;</li> <li>– применение алгоритмов дифференцирования при решении задач и при исследовании процессов из различных областей;</li> <li>– интерпретирование качественных и количественных функций, используя производную;</li> <li>– качественное и количественное изучение простых полиномиальных функций, используя изученный алгоритм исследования функций;</li> <li>– решение простых задач на максимум и минимум из разных областей, используя производную;</li> <li>– применение производных при изучении физических, социальных, экономических процессов посредством решения простых задач на максимум и/или на минимум.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, практические, графические работы, моделирование,</p>

1	2	3
<p>2.7. <b>Применение</b> производных при изучении физических, социальных, экономических процессов посредством решения задач на максимум и/или на минимум.</p> <p>3.1. <b>Использование</b> терминологии адекватной понятию комплексное число, в различных контекстах.</p> <p>3.2. <b>Применение</b> комплексных чисел, записанных в алгебраической форме, операций с ними при решении задач.</p> <p>3.3. <b>Подбор</b> стратегий для решения задач, содержащих выполнение операций с комплексными числами.</p> <p>3.4. <b>Отбор</b> адекватных алгоритмов для выполнения вычислений с комплексными числами и решения уравнений на множестве <math>\mathbb{C}</math>.</p> <p>3.5. <b>Выявление</b> аналогий между свойствами операций с действительными числами и с комплексными числами и <b>применение</b> таких аналогий при решении задач.</p> <p>3.6. <b>Обобщение</b> понятия числа путем расширения этого понятия от натуральных чисел до комплексных чисел.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приложения производных в физике, геометрии, экономике, социологии (на простых примерах).</li> <li>• Задачи на максимум и минимум (простые).</li> </ul> <p><b>III. Комплексные числа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>комплексное число</i>. Множество <math>\mathbb{C}</math>.</li> <li>• Алгебраическая форма комплексного числа.</li> <li>• Арифметические операции с комплексными числами, записанными в алгебраической форме.</li> <li>• Модуль комплексного числа.</li> <li>• Решение уравнений II степени с действительными коэффициентами на множестве <math>\mathbb{C}</math>.</li> </ul>	<p>межпредметные и внутрипредметные связи и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные и практические работы, метод проектов (простых), графические работы и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявление необходимости расширения понятия числа;</li> <li>– использование терминологии адекватной понятию комплексное число, в различных контекстах.</li> <li>– распознавание действительной и мнимой частей комплексного числа;</li> <li>– применение комплексных чисел, записанных в алгебраической форме, операций с ними при решении задач;</li> <li>– выполнение операций с комплексными числами;</li> <li>– решение уравнений II степени с действительными коэффициентами на множестве <math>\mathbb{C}</math>.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные работы и др.</p>

1	2	3
<p>4.1. <b>Распознавание</b> в различных ситуациях изученных типов матриц, определителей, систем линейных уравнений.</p> <p>4.2. <b>Вычисление</b> определителей второго и третьего порядков.</p> <p>4.3. <b>Моделирование</b> практических ситуаций, реальных процессов, в том числе из техники и экономики, включая данные в таблицы матричного типа.</p> <p>4.4. <b>Решение</b> уравнений и систем уравнений, используя алгоритмы, специфичные вычислению матриц и/или определителей.</p> <p>4.5. <b>Определение</b> условий совместности и/или несовместности систем линейных уравнений и <b>применение</b> адекватных методов их решения.</p> <p>4.6. <b>Применение</b> изученных алгоритмов, свойств и правил вычисления матриц, определителей и систем линейных уравнений в различных контекстах.</p>	<p><b>IV. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие <i>матрица</i>.</li> <li>• Частные случаи.</li> <li>• Действия с матрицами.</li> <li>• Свойства.</li> <li>• Понятие <i>опредетитель второго порядка, третьего порядка</i>.</li> <li>• Вычисление определителей второго, третьего порядков.</li> <li>• Системы линейных уравнений типа <math>m \times n</math>, <math>m, n \in \mathbb{N}^*</math>, <math>m \leq 3</math>.</li> <li>• Однородные системы линейных уравнений типа <math>m \times n</math>, <math>m, n \in \mathbb{N}^*</math>, <math>m \leq 3</math>.</li> <li>• Правило Крамера, метод Гаусса.</li> </ul> <p><b>V. Параллельность в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аксиомы плоскости. Свойства плоскости.</li> <li>• Взаимное расположение прямых в пространстве.</li> <li>• Параллельные прямые в пространстве.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание в различных ситуациях изученных типов матриц, определителей, систем линейных уравнений;</li> <li>– моделирование практических ситуаций, реальных процессов, в том числе из техники и экономики, включая данные в таблицы матричного типа;</li> <li>– вычисление определителей второго, третьего порядков;</li> <li>– решение уравнений и систем уравнений, используя алгоритмы, специфичные вычислению матриц и/или определителей;</li> <li>– определение условий совместности и/или несовместности систем линейных уравнений и применение адекватных методов их решения;</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод угадываний, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, алгоритмический метод, проблемное обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, матрица ассоциаций, понятийная карта, практические работы, моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные работы, метод проектов, исследование и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описание взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости, плоскостей и тел в пространстве;</li> <li>– моделирование взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей и тел в пространстве;</li> <li>– изображение на плоскости плоских и/или пространственных геометрических конфигураций, используя адекватные инструменты;</li> </ul>

1	2	3
<p>5.3. <b>Изображение</b> на плоскости плоских и/или пространственных геометрических конфигураций, используя адекватные инструменты.</p> <p>5.4. <b>Применение</b> признаков параллельности прямых, прямых и плоскостей, плоскостей при решении задач, в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.5. <b>Распознавание</b> плоских фигур в составе пространственных фигур в контексте отношения параллельности в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.6. <b>Выявление</b> аналогий между свойствами геометрических фигур на плоскости и в пространстве в контексте отношения параллельности и их <b>использование</b> при решении задач.</p> <p>5.7. <b>Применение</b> свойств плоских геометрических фигур относительно их взаимного расположения и отношения параллельности в пространстве в различных контекстах.</p> <p>5.8. <b>Обоснование</b> заданного или полученного геометрического результата.</p> <p>5.9. <b>Применение</b> компьютера в контексте моделирования и распознавания взаимных расположений фигур в пространстве с целью формирования и развития пространственного мышления.</p> <p>6.1. <b>Распознавание и описание</b> взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей в пространстве в контексте отношения перпендикулярности в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p>	<p><b>2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Взаимное расположение прямой и плоскости.</li> <li>• Прямая, параллельная плоскости. Критерий, свойства.</li> <li>• Взаимное расположение двух плоскостей. Параллельные плоскости. Критерий, свойства.</li> </ul>	<p><b>3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применение признаков параллельности прямых, прямых и плоскостей, плоскостей при решении задач, в реальных и/или смоделированных ситуациях;</li> <li>– распознавание плоских фигур в составе пространственных фигур в контексте отношения параллельности; применению свойств плоских геометрических фигур относительно их взаимного расположения и отношения параллельности в пространстве;</li> <li>– составление и решение задач на взаимное расположение и отношение параллельности в пространстве из действительности и/или из других областей;</li> <li>– обоснование заданного или полученного геометрического результата посредством аргументирования, доказательства.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод угадываний, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, проблемное обучение, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы на местности, моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, лабораторные работы и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и описание взаимных расположений точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей в пространстве в контексте отношения перпендикулярности в пространстве;</li> </ul>

1	2	3
<p>6.2. <b>Моделирование</b> различных взаиморасположений точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей в пространстве в контексте отношения перпендикулярности в пространстве, используя адекватные материалы.</p> <p>6.3. <b>Изображение</b> на плоскости плоских и/или пространственных геометрических конфигураций в контексте отношения перпендикулярности в пространстве.</p> <p>6.4. <b>Применение</b> признаков перпендикулярности прямых, плоскостей, плоскостей при решении задач в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>6.5. <b>Распознавание</b> плоских фигур в составе пространственных фигур в контексте отношения перпендикулярности в реальных и/или смоделированных ситуациях</p> <p>6.6. <b>Выявление</b> аналогий между свойствами геометрических фигур на плоскости и в пространстве в контексте отношения перпендикулярности и их <b>использование</b> при решении задач.</p> <p>6.7. <b>Извлечение</b> значимых элементов и отличительной информации из пространственных геометрических конфигураций и их плоскостных изображений для решения реальных и/или смоделированных задач.</p> <p>6.8. <b>Применение</b> компьютера в контексте моделирования и распознавания взаимных расположений фигур в пространстве с целью формирования и развития пространственного мышления.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямая, перпендикулярная плоскости, свойства, признак.</li> <li>• Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости, от прямой до плоскости.</li> <li>• Теорема о трех перпендикулярах. Обратная теорема.</li> <li>• Перпендикулярные плоскости, признак.</li> <li>• Ортогональные проекции точек, отрезков, прямых на плоскость.</li> <li>• Угол между двумя прямыми.</li> <li>• Угол между прямой и плоскостью.</li> <li>• Двугранный угол.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– моделирование, используя адекватные материалы, различные взаиморасположения точек, прямых, фигур на плоскости и в пространстве, плоскостей в пространстве в контексте отношения перпендикулярности в пространстве</li> <li>– изображение на плоскости плоских и/или пространственных геометрических конфигураций в контексте отношения перпендикулярности в пространстве;</li> <li>– применение признаков перпендикулярности прямых, плоскостей;</li> <li>– распознавание плоских фигур в составе пространственных фигур в контексте отношения перпендикулярности в пространстве;</li> <li>– выявление аналогий между свойствами геометрических фигур на плоскости и в пространстве в контексте отношения перпендикулярности и их использование при решении задач;</li> <li>– применение свойств плоских геометрических фигур в контексте отношения перпендикулярности в пространстве в различных контекстах;</li> <li>– вычисление длин отрезков и величин углов на плоскости и в пространстве (угол между двумя прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, двугранный угол);</li> <li>– обоснование заданного или полученного геометрического результата.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, проблемное обучение, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы на местной моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, лабораторные работы, звездный взрыв и др.</p>

1	2	3
<p>6.9. <b>Вычисление</b> длин отрезков и величин углов на плоскости и в пространстве (угол между двумя прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, двугранный угол) в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>6.10. <b>Обоснование</b> заданного или полученного геометрического результата.</p> <p>7.1. <b>Распознавание и классификация</b> по различным критериям изученных типов геометрических преобразований в пространстве в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>7.2. <b>Использование</b> терминологии, адекватной геометрическим преобразованиям в пространстве в различных контекстах.</p> <p>7.3. <b>Применение</b> геометрических преобразований в пространстве и их свойств в различных областях (на практике, в технике, в искусстве) в контексте решения реальных и/или смоделированных проблем.</p> <p>7.4. <b>Моделирование</b> геометрических преобразований в пространстве, в том числе, моделирование реальных ситуаций из окружающей действительности, используя адекватные материалы.</p> <p>7.5. <b>Обоснование</b> заданного или полученного геометрического результата,</p>	<p><b>VII. Геометрические преобразования в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изометрические преобразования в пространстве.</li> <li>• Симметрия относительно точки.</li> <li>• Осевая симметрия.</li> <li>• Симметрия относительно плоскости.</li> </ul>	<p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и классификацию по различным критериям изученных типов геометрических преобразований в пространстве;</li> <li>– использование терминологии, адекватной геометрическим преобразованиям в пространстве в различных контекстах;</li> <li>– моделирование геометрических преобразований в пространстве, используя адекватные материалы, в том числе, компьютер;</li> <li>– обоснование заданного или полученного геометрического результата;</li> <li>– изображение на плоскости геометрических конфигураций, полученных в результате применения геометрических преобразований в пространстве и их свойств;</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упражнений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, проблемное обучение, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы на местности,</p>

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
связанного с геометрическими преобразованиями в пространстве. 7.6. <b>Изображение</b> на плоскости геометрических конфигураций, полученных в результате применения геометрических преобразований в пространстве.		моделирование, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, лабораторные работы, звездный взрыв и др. <i>Виды оценочной деятельности:</i> Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы, исследования (простые) и др.

### XII класс

Субкомпетенции	Содержание	Виды учебной и оценочной деятельности (рекомендуемые)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p>1.1. <b>Распознавание</b> первообразной функции в различных контекстах.</p> <p>1.2. <b>Вычисление</b> неопределенных интегралов, используя свойства и таблицу неопределенных интегралов.</p> <p>1.3. <b>Определение</b> первообразной заданной функции или функции, первообразная которой удовлетворяет заданным условиям.</p> <p>1.4. <b>Обоснование</b> заданного или полученного результата, связанного с первообразной функцией, с неопределенным интегралом.</p> <p>1.5. <b>Использование</b> терминологии и символики, адекватной понятиям первообразная, неопределенный интеграл, в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>1.6. <b>Анализ</b> решения проблем, проблемных ситуаций на первообразные или неопределенные интегралы</p>	<p><b>I. Первообразная функции. Неопределенный интеграл</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие первообразной.</li> <li>• Неопределенный интеграл.</li> <li>• Свойства.</li> <li>• Таблица неопределенных интегралов изученных элементарных функций.</li> </ul> <p><b>II. Использование терминологии и символики, адекватной понятиям первообразная, неопределенный интеграл, в реальных и/или смоделированных ситуациях.</b></p>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и определение первообразной функции и/или неопределенного интеграла;</li> <li>– вычисление неопределенных интегралов, используя свойства и таблицу неопределенных интегралов;</li> <li>– определение первообразной заданной функции или функции, первообразная которой удовлетворяет заданным условиям;</li> <li>– обоснование результата, относящегося к первообразным, неопределенным интегралам посредством аргументирования;</li> <li>– анализ решения проблем, проблемных ситуаций на определение первообразных, неопределенных интегралов в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упрощений, алгоритмический метод, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, проблемное обучение, контр-примеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование устное, письменное и др.</p>

Субкомпетенции	Содержание	Виды учебной и оценочной деятельности (рекомендуемые)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p>в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p> <p>2.1. <b>Распознавание</b> определенного интеграла в различных контекстах.</p> <p>2.2. <b>Вычисление</b> определенных интегралов, используя свойства, формулу Ньютона-Лейбница.</p> <p>2.3. <b>Геометрическое трактование</b> определенного интеграла неограниченной непрерывной функции.</p> <p>2.4. <b>Распознавание</b> подграфика функции в различных контекстах.</p> <p>2.5. <b>Вычисление</b> площади фигуры и объема тела вращения, используя определенный интеграл.</p> <p>2.6. <b>Применение</b> первообразных, неопределенных и определенных интегралов в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p>	<p><b>II. Определенный интеграл.</b></p> <p><b>Приложение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие определенного интеграла.</li> <li>• Свойства.</li> <li>• Формула Ньютона-Лейбница.</li> <li>• Вычисление площади подграфика функции.</li> </ul> <p><b>III. Элементы теории вероятностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Событие. Классификация событий.</li> <li>• Классическое определение вероятности события.</li> <li>• Случайные события.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание определенного интеграла;</li> <li>– вычисление определенных интегралов, используя свойства и таблицу неопределенных интегралов;</li> <li>– применение формулы Ньютона-Лейбница при вычислении определенных интегралов;</li> <li>– обоснование полученного результата относительно определенных интегралов посредством аргументирования;</li> <li>– применение определенных интегралов в различных областях;</li> <li>– применение геометрической трактовки определенного интеграла неотрицательной непрерывной функции.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упрощений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, исследование конкретного случая с практическим уклоном, понятийная карта, моделирование, практические работы, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы и др.</p> <p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и классификацию событий;</li> <li>– выполнение операций с событиями;</li> <li>– сравнение событий по признаку шансов их реализации;</li> <li>– вычисление вероятности события в реальных и/или смоделированных ситуациях, используя отношение: <i>количество благоприятных событий/количество случаев/количество всех возможных случаев.</i></li> </ul>

1	2	3
<p>3.3. <b>Использование</b> терминологии, адекватной элементам теории вероятностей и математической статистики в различных контекстах.</p> <p>3.4. <b>Распознавание и применение</b> основных понятий математической статистики в различных контекстах.</p> <p>3.5. <b>Представление</b> результатов наблюдений, физических, экономических, социальных явлений посредством рисунков, таблиц, графиков, диаграмм и <b>извлечение</b> информации из статистических таблиц, списков, диаграмм.</p> <p>3.6. <b>Истолкование и перенесение</b> на математический язык практических ситуаций посредством статистических и вероятностных понятий.</p> <p>3.7. <b>Учет и интерпретирование</b> количественных, качественных данных, используя статистику и вероятностные понятия.</p> <p>3.8. <b>Анализ</b> решения задачи, ситуационной задачи по математической статистике и/или теории вероятности в контексте правильности, простоты, эффективности и значения результатов.</p> <p>3.9. <b>Учет и алгоритмизация</b> данных посредством информационных и коммуникационных технологий.</p> <p>3.10. <b>Применение</b> алгоритмов, адекватных финансовому исчислению, статистике или вероятности при</p>	<p>тия. Операции со случайными событиями. Независимые случайные события.</p> <p><b>Элементы математической статистики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные понятия. Учет и группировка данных.</li> <li>• Графическое изображение статистических данных (гистограмма, полигон абсолютных частот, полигон относительных частот, диаграмма в виде вертикальных отрезков, диаграммы с решетками, структурные диаграммы).</li> <li>• Средние величины статистических рядов (среднее арифметическое, взвешенное среднее арифметическое, медиана, мода).</li> <li>• Элементы финансового исчисления: проценты, доходы, НДС, стоимость прибыль, типы кредитов, бюджет, семейный бюджет, личный бюджет.</li> </ul>	<p>– приведение конкретных примеров дискретных случайных величин, включительно из окружающей действительности;</p> <p>– классифицирование данных по разным критериям;</p> <p>– представление результатов наблюдений, физических, экономических, социальных явлений посредством рисунков, таблиц, графиков, диаграмм и извлечение информации из статистических таблиц, списков, диаграмм.</p> <p>– истолкование и перенесение на математический язык практических ситуаций посредством статистических и вероятностных понятий;</p> <p>– выполнение экспериментов;</p> <p>– статистические наблюдения (простые);</p> <p>– улучшение полученных результатов путем увеличения количества проб;</p> <p>– применение информационных и коммуникационных технологий для учета и алгоритмизации данных;</p> <p>– применение алгоритмов, адекватных финансовому исчислению, статистике или вероятности при исследовании конкретных случаев из практики.</p> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упрощений, обучение с помощью компьютера, дидактические игры, эксперимент, проблемное обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, контрпримеры, матрица ассоциаций, понятийная карта, моделирование, практические работы, межпредметные и внутрипредметные связи, аналогия, звездный взрыв и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, графические, практические работы, метод проектов, исследование и др.</p>

1	2	3
<p>исследовании конкретных случаев из практики.</p> <p>4.1. <b>Распознавание и классификация</b> многогранников по различным критериям в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.2. <b>Идентифицирование</b> элементов плоских геометрических фигур на пространственных геометрических конфигурациях в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.3. <b>Применение</b> свойств многогранников в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.4. <b>Использование</b> алгоритмов, адекватных вычислению площадей поверхностей и объемов многогранников, при решении задач.</p> <p>4.5. <b>Извлечение</b> информации, содержащейся в данной геометрической конфигурации, для доказательства ее свойств и вычисления длин, площадей, объемов.</p> <p>4.6. <b>Выполнение</b> приближенных оценок длин отрезков, величин углов, периметров, площадей и объемов в геометрических телах в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>4.7. <b>Интерпретирование</b> практических ситуаций, используя многогранники и их элементы.</p> <p>4.8. <b>Анализ</b> решения проблем на многогранники в контексте корректности,</p>	<p><b>IV. Многогранники</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Призма. Элементы. Классификация.</li> <li>• Прямые призмы (треугольные, четырехугольные, шестиугольные).</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию, диагональные сечения, сечения, содержащие высоту в прямой призме.</li> <li>• Пирамида. Элементы. Классификация.</li> <li>• Правильные пирамиды (треугольные, четырехугольные, шестиугольные).</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Диагональные сечения. Сечения содержащие высоту.</li> <li>• Усеченная пирамида. Элементы. Классификация.</li> <li>• Правильные усеченные пирамиды (треугольные, четырехугольные, шестиугольные).</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Диагональные сечения.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание изученных многогранников и/или их элементов;</li> <li>– изображение на плоскости изученных геометрических тел, используя чертёжные инструменты, компьютер и применение полученных представлений при решении задач на вычисление площадей и/или объемов;</li> <li>– вычисление площадей поверхностей и объемов многогранников, при решении задач в реальных и/или смоделированных ситуациях;</li> <li>– анализ и интерпретирование полученных результатов при решении практических задач с применением изученных многогранников и единиц измерений, адекватных площадям и объемам;</li> <li>– обоснование полученного или данного математического результата относительно многогранников посредством аргументирования.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упрощений, аналогия, алгоритмический метод, моделирование, исследование конкретного случая с практическим уклоном, понятийная карта, практические работы на местности, дидактические игры, межпредметные и внутрипредметные связи, практические и лабораторные работы, обучение с помощью компьютера и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы и др.</p>

1	2	3
<p>простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p> <p>5.1. <b>Распознавание и классификация</b> тел вращения по различным критериям в различных контекстах.</p> <p>5.2. <b>Идентифицирование</b> элементов плоских геометрических фигур на пространственных геометрических конфигурациях в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.3. <b>Применение</b> свойств тел вращения в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.4. <b>Использование</b> алгоритмов, адекватных вычислению площадей поверхностей и объемов тел вращения, при решении задач.</p> <p>5.5. <b>Извлечение</b> информации, содержащейся в данной геометрической конфигурации, для доказательства некоторых ее свойств и вычисления длин, площадей, объемов.</p> <p>5.6. <b>Выполнение</b> приближенных оценок длин отрезков, величин углов, периметров, площадей и объемов в геометрических телах в реальных и/или смоделированных ситуациях.</p> <p>5.7. <b>Интерпретирование</b> практических ситуаций, используя тела вращения и их элементы.</p> <p>5.8. <b>Анализ</b> решения задач на тела вращения в контексте корректности, простоты, четкости и значимости полученных результатов.</p>	<p>Сечения, содержащие высоту.</p> <p><b>V. Тела вращения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямой круговой цилиндр. Элементы.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Осевые сечения.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Прямой круговой конус. Элементы.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Осевые сечения.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Прямой круговой усеченный конус. Элементы.</li> <li>• Сечения, параллельные основанию. Осевые сечения.</li> <li>• Площади.</li> <li>• Объем.</li> <li>• Сфера. Элементы (центр, радиус, диаметр). Площадь сферы.</li> <li>• Шар. Объем шара.</li> </ul>	<p><i>Упражнения на:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание изученных тел вращения и/или их элементов;</li> <li>– изображение на плоскости изученных геометрических тел, используя чертежные инструменты, компьютер и применение полученных представлений при решении задач на вычисление площадей и/или объемов;</li> <li>– вычисление площадей поверхностей и объемов изученных тел вращения, при решении задач в реальных и/или смоделированных ситуациях;</li> <li>– анализ и интерпретирование полученных результатов при решении практических задач с применением изученных тел вращения и единиц измерений, адекватных площадям и объемам;</li> <li>– обоснование полученного или данного математического результата относительно тел вращения посредством аргументирования.</li> </ul> <p><i>Методы и виды учебной деятельности:</i></p> <p>Метод упрощений, алгоритмический метод, моделирование, групповое обучение, исследование конкретного случая с практическим уклоном, дидактические игры, аналогия, матрица ассоциаций, понятийная карта, межпредметные и внутрипредметные связи, практические и лабораторные работы, обучение с помощью компьютера и др.</p> <p><i>Виды оценочной деятельности:</i></p> <p>Текущее оценивание, итоговое оценивание, оценивание с использованием компьютера, тестирование, устные, письменные, практические работы и др.</p>

## VII. ДИДАКТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ: ОСНОВНЫЕ ОРИЕНТИРЫ

Переоценка конечных результатов и содержания образования, центрирование на формирование компетенций сопровождаются переоценкой и обновлением стратегий, технологий и методов, примененных в образовательном процессе по математике. Это касается следующих аспектов:

- применение *стратегий, технологий, методов, центрированных на ученике*, на активизацию когнитивных и действенных структур учащихся, на реализацию на максимальном уровне психофизического и интеллектуального потенциала каждого из них, на преобразование ученика в соучастника собственного формирования;
- использование методов, способствующих оптимизации процесса познания, прибегая к *конкретным моделям*;
- акцентирование формативного характера *стратегий, технологий, методов*, примененных в процессе преподавания-учения-оценивания математики, способствующих активному и эффективному формированию индивидуального потенциала ученика, развитию компетенций оперирования усвоенной информацией, применения и оценивания добытых знаний, исследования гипотез и нахождения адекватных решений проблем и проблемных ситуаций;
- систематическое комбинирование и чередование видов деятельности, основанных на *индивидуальном действии ученика* (документировании на основе различных источников информации, собственном наблюдении, самостоятельных упражнениях, программированном обучении, эксперименте и индивидуальной работе, работе с индивидуальными карточками и т. п. ) с видами деятельности, требующими *коллективного участия* (в командах, в группах) типа дискуссий, мозгового штурма и т. п.;
- усвоение *методов* самостоятельного *информирования и документирования*, используя информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), в том числе сеть Интернет, способствующих самообразованию, непрерывному образованию.

Настоящий курс призван создавать благоприятные условия для каждого ученика в процессе формирования и развития компетенций в собственном, индивидуальном ритме, с целью переноса и применения усвоенных знаний в другие области. Для этого полезно, чтобы учитель ориентировал свой дидактический проект на реализацию следующих видов деятельности:

- формулирование заданий на переработку различного рода информации, с целью формирования компетенций, предусмотренных курсом;
- чередование изложения содержания с различными способами активизации мышления;
- частое включение в образовательный процесс межпредметных и внутрипредметных отношений;
- создание ситуаций, когда ученик самостоятельно формулирует адекватные задания для работы;
- нахождение решений или различных обоснований для одного и того же содержания;
- работа ученика с учебником – анализ текста, изложение материала с использованием усвоенных символов, трактовка соответствующих содержаний;

- формулирование заданий для работы в группах;
- проведение видов учебной деятельности, позволяющих выполнять задания в различных ритмах;
- формирование определенных алгоритмов учения, посредством упорядочивания заданий.

Необходимо создавать в процессе преподавания-учения математики благоприятные условия для включения учащихся в процесс поиска, исследования, способствующих процессу учения посредством проблемного обучения и выполнения открытий. Также необходимо создавать благоприятные условия для переноса приобретенных и осознанных математических знаний в различные области, в том числе в повседневную жизнь и в области, определенные куррикулумом «Математика и естественные дисциплины». В этом отношении учитель будет использовать любую возможность для приведения примеров применения математики в физике, химии, биологии, информатике, в повседневной жизни и других куррикулумных областях. Таким образом, учитель будет:

- учитывать возможности, представленные школьными учебниками по математике, для реализации межпредметных связей (интегрирующие задачи, проблемные ситуации, содержащиеся в текстах учебника; интегрирующие задания (итемы), содержащиеся в проверочных работах учебника и т. п.);
- выбирать из сборников упражнений и задач и предлагать учащимся задачи с межпредметным содержанием;
- выбирать из дидактических и методических материалов интегрирующие задачи и предлагать учащимся при проведении различных мероприятий по математике (уроков, внеклассных мероприятий, олимпиад и т. п.);
- проводить, совместно с учителями физики, химии, биологии, информатики и других дисциплин, интегрирующие уроки;
- создавать, систематически, на уроках или при проведении других образовательных мероприятий, проблемные ситуации с межпредметным содержанием и/или прикладным уклоном;
- организовывать и проводить, при обучении математике, практические занятия и лабораторные работы с межпредметным и/или прикладным уклоном.

Оценивание, проведенное по математике, в обязательном порядке будет содержать и итемы, решение которых требует реализации межпредметных связей. Будут предложены учащимся, как методы оценки, выполнения некоторых интегрирующих проектов.

По возможности, уроки математики будут проводиться с использованием компьютера.

**Педагогические кадры могут выбрать методы и техники преподавания и могут адаптировать соответствующие действия в соответствии с темпом усвоения материала учащимися и их особенностями.**

Настоящий куррикулум призван формировать у учащихся компетенции, т.е. целостные системы знаний, способностей, навыков и ценностных отношений, посредством учебных действий, приближающих изучаемое содержание к практике. В учебной деятельности в центре внимания находится ученик, а не преподавание собственно математических понятий. Акцент переносится от «что» нужно изучить, на «с какой целью» и «с каким результатом». Оценивается качественная сторона

образовательного процесса, становятся значимыми такие свойства приобретенных знаний, как: глубина, функциональность, долгосрочность, аксиологическая направленность, стабильность, мобильность, разнообразие, развитие по ступеням.

## VIII. СТРАТЕГИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Самая значимая роль оценивания состоит в предоставлении постоянной и соответствующей обратной связи, необходимой как ученикам и учителям, так и родителям, руководящим органам и широкой общественности. Итак, в интегрированном образовательном процессе *преподавание-учение-оценивание* составляющая *оценивание* играет основную роль, имеющую исключительное значение как психопедагогическое, профессиональное, так и социальное. В контексте формирования и развития компетенций педагогическая оценка должна основываться на следующих **фундаментальных принципах**:

- *оценивание является постоянным процессом и существенной составной частью образовательного процесса;*
- *оценивание выявляет и стимулирует успехи ученика, но не его неудачи, и не наказывает;*
- *оценивание основывается на необходимости сравнивать подготовку учащихся со специфическими компетенциями, субкомпетенциями и операциональными целями каждого урока;*
- *оценивание основывается на государственных образовательных стандартах – целях, предусматривающих, что будет знать, будет уметь делать и каким будет ученик в конце его школьного обучения;*
- *оценивание проводится многочисленными и разнообразными методами (традиционными и современными);*
- *оценивание – регламентирующий процесс, определяющий качество школьной деятельности учащихся;*
- *оценивание должно способствовать правильной самооценке учащегося и достижению постоянного улучшения его школьных успехов.*

Учитель в процессе математического образования использует, как правило: а) первичное оценивание, реализуя функцию прогноза; б) текущее оценивание, реализуя функцию формирования; в) итоговое (суммативное) оценивание, реализуя функцию диагноза. Итоговое оценивание в конце учебного года покажет сформированы ли запланированные субкомпетенции для соответствующего класса. Посредством экзамена на **степень бакалавра** будет проверяться, сформированы ли запланированные специфические компетенции по математике для лицейского образования и достигнуты ли соответствующие *образовательные стандарты*. Учитель, формулируя цели каждого урока, будет коррелировать эти цели со специфическими компетенциями по математике, соответствующими субкомпетенциями и стандартами. Проверочные работы, предложенные учащимся в образовательном процессе по математике, будут включать задания и итемы, посредством которых будут оцениваться, приоритетно, не отдельные знания и способности, а уровень формирования соответствующих компетенций. Примеры таких заданий и итемов учитель найдет в сборниках тестов, методологических гидах и в экзаменационной программе для экзамена на **степень бакалавра**.

В контексте принципов оценки **приоритетной и доминирующей** в образовательном процессе становится **текущее (формативное) оценивание**. Успех урока зависит от достижения соответствующих запланированных целей. В этом контексте этап урока **Проверка и оценивание** является обязательным для любого типа урока и на этом этапе будет оцениваться уровень достижения целей урока.

Проверка и оценивание будут осуществляться, как правило, применением различных форм, методов и техник. Приоритетными, в контексте оценивания формирования компетенций, становятся **метод проектов, исследование, практические, лабораторные и графические работы, тестирование, с использованием интегрированных проверочных тестов** [3]. Проверка и оценивание, при возможности, будут проводиться **с использованием компьютера**.

**В целом, осуществленные проверки и оценивания покажут, сформированы ли в конце учебного года запланированные куррикулумом субкомпетенции для соответствующего класса.**

**В конце лицейского образования, посредством экзамена на степень бакалавра, будет проверяться, сформированы ли запланированные специфические компетенции по математике для лицейского образования и достигнуты ли соответствующие образовательные стандарты по математике.**

Важно, чтобы каждый ученик и учитель осознал, что **оценка**, при любых условиях, должна быть **объективной**.

## IX. ЛИТЕРАТУРА

1. Акири И. Дидактика математики. Кишинэу: CEP USM, 2009.
2. Achiri I., Bolboceanu A., Guțu V., Hadîrcă M. *Evaluarea standardelor educaționale*. Ghid metodologic. Chișinău, 2009.
3. Achiri I., Ceapa V., Șpunteco O. Математика: *Ghid de implementare a curriculumului modernizat în învățămîntul liceal*. Ministerul Educației și Tineretului al Republicii Moldova. Chișinău, Editura Știința, 2007.
4. Cartaleanu T., Ghicov A. *Predarea interactivă centrată pe elev*. Ghid metodologic pentru formarea cadrelor didactice din învățămîntul preuniversitar. Chișinău, Editura Știința, 2007.
5. Cosovan O., Ghicov A. *Evaluarea continuă la clasă*. Ghid metodologic pentru formarea cadrelor didactice din învățămîntul preuniversitar. Chișinău, Editura Știința, 2007.
6. Guțu V. *Cadrul de referință al curriculumului național*. Ghid metodologic. Chișinău, Editura Știința, 2007.
7. Fryer M. *Predarea și învățarea creativă*. Chișinău, Editura Uniunii Scriitorilor, 2004.
8. Закон об образовании (Кодекс образования).
9. Министерство Просвещения и Молодежи Республики Молдова. *Математика. Куррикулум для лицейского образования (X–XII классы)*. / Авторы: И. Акири и др. Кишинэу, 2006.
10. Neagu M., Achiri I. *Evaluarea curriculumului școlar proiectat*. Ghid metodologic. Iași, Editura PIM, 2008.
11. *Psihopedagogia centrată pe copil*. Coordonator Vl. Guțu. Chișinău, USM, 2009.
12. Математика и естественные дисциплины. *Методологические гиды*. Математика, V–IX классы. Авторы: А. Райляну, И. Акири, Н. Продан. – Chișinău, Grupul Editorial Litera, 2000.
13. Stoica A. *Evaluarea progresului școlar: de la teorie la practică*. București, Humanitas Educațional, 2003.
14. Stoica A., Musteață S. *Evaluarea rezultatelor școlare*. Ghid metodologic. Chișinău, 2003.
15. Юнина Е.А. *Технологии качественного обучения в школе*. Педагогическое общество России. Москва, 2007.