

 <p>Tomsk State University Томский государственный университет</p>	<b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b>
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <b>«Тюменский индустриальный университет»</b> <b>Общеобразовательный лицей</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебного предмета «Математика» (углублённый уровень)  
для обучающихся 10-11 классов

Тюмень, 2023

Рабочая программа на уровне среднего общего образования по предмету «Математика» (углублённый уровень), составлена на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в:

- Федеральном законе Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изм.;
  - приказе Министерства просвещения РФ от 12.08.2022 №732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 №413»;
  - приказе Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
  - Концепции развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р (ред. от 08.10.2020);
  - положении о порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной программе среднего общего образования в общеобразовательном лицее ТИУ, утвержденного решением Ученого совета ТИУ (протокол от 31.07.2023 № 09-доп);
  - учебном плане общеобразовательного лицея ТИУ на 2023 – 2024 учебный год, а также с учетом рабочей программы воспитания Лицея ТИУ
- Срок реализации рабочей программы – 2 года.

Рабочая программа рассмотрена на заседании цикловой комиссии учителей естественно-научного цикла предметов.

Протокол № 12 от 30.08 2023

Руководитель ЦК Сафар

Т.В.Сафаргалиева

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

СМ

С.М. Бугаева

Рабочую программу составили:

Учителя: Стоянова Ирина Евгеньевна (высшей квалификационной категории), имеющий квалификацию по диплому: учитель математики

Сафаргалиева Татьяна Владимировна (высшей квалификационной категории), имеющий квалификацию по диплому: учитель математики

Сафар

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» (углублённый уровень) для обучающихся 10—11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования.

Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В рабочей программе учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции математическое образование должно решать задачу обеспечения необходимого стране числа выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др., а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем.

Необходимость математической подготовки обусловлена ростом числа специальностей, связанных с непосредственным применением математики (в сфере экономики, бизнесе, технологических областях, гуманитарных сферах). Количество обучающихся, для которых математика становится фундаментом образования, планирующих заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, увеличивается, в том числе с учётом обучающихся, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

На решение этих задач нацелена рабочая программа углублённого уровня.

Учебный предмет «Математика» складывается из трех учебных курсов: **«Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика».**

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и

количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основы для организации учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»**

Приоритетными целями обучения математике в 10—11 классах на углублённом уровне продолжают оставаться:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты;
- формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

Основные линии содержания курса математики в 10—11 классах углублённого уровня: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика».

Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии.

Сформулированное в ФГОС СОО требование «умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений» относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

### **МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В учебном плане Лицея ТИУ на изучение математики в 10—11 классах на углублённом уровне отводится 8 учебных часов в неделю : «Алгебра и начала математического анализа», 4 часа в неделю – 272 ч; «Геометрия», 3 часа в неделю

– 204 часа, «Вероятность и статистика» 1 час в неделю -68 часов), всего 544 учебных часа.

Количество проверочных работ (тематический и итоговый контроль качества усвоения учебного материала) и их тип (самостоятельные и контрольные работы, тесты) составляют не менее 10% от общего количества часовой нагрузки.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (углубленный уровень)**

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты:

#### **гражданского воспитания:**

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

#### **патриотического воспитания:**

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

#### **духовно-нравственного воспитания:**

осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### **эстетического воспитания:**

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства;

#### **физического воспитания:**

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

#### **трудового воспитания:**

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности;

**ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ:**

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

**ЦЕННОСТИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ:**

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями:

**Универсальные познавательные действия**, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

**Базовые логические действия:**

– выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

– воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;

– выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

– делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### **Базовые исследовательские действия:**

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

#### **Работа с информацией:**

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

#### **Универсальные коммуникативные действия:**

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории.



**Универсальные регулятивные действия**, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

**Самоорганизация:**

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

**Самоконтроль:**

– владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

– предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

– оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту;

**Совместная деятельность:**

– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

– участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и т.п.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

**Предметные результаты** освоения рабочей программы по математике представлены по годам обучения в рамках отдельных учебных курсов в соответствующих разделах настоящей программы.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСУ «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было

начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал

этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения

прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

## **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» по учебному плану отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

### **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

#### **10 КЛАСС**

##### **Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

##### **Уравнения и неравенства**

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

### **Функции и графики**

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

### **Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число  $e$ . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

### **Множества и логика**

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений

## **11 КЛАСС**

### **Числа и вычисления**

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

### **Уравнения и неравенства**

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

### **Функции и графики**

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

### **Начала математического анализа**

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

### **10 класс**

#### **Числа и вычисления**

Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное число; множества рациональных и действительных чисел; модуль действительного числа.

Применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.

Свободно оперировать понятием: степень с целым показателем; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.



Свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени.

Свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Свободно оперировать понятиями: логарифм числа; десятичные и натуральные логарифмы.

Свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.

Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и неравенства**

Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия; равносильные неравенства.

Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; применять метод интервалов для решения неравенств.

Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной; многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.

Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  и его геометрический смысл; использовать свойства определителя  $2 \times 2$  для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений; моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат.

Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.

Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.

Оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения; находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.

Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.

Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

### **Функции и графики**

Свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций; график функции; выполнять элементарные преобразования графиков функций.

Свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем; график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции; выполнять элементарное исследование и построение их графиков.

Свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики; использовать их графики для решения уравнений.

Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.

### **Начала математического анализа**

Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов; иметь представление о константе  $e$ .

Использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности; понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции; точки разрыва графика функции; асимптоты графика функции.

Свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке; применять свойства непрерывных функций для решения задач.

Свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции.

Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций; знать производные элементарных функций.

Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

### **Множества и логика**

Свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

## **11 класс**

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

### **Числа и вычисления:**

Свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел; использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида.

Свободно оперировать понятием остатка по модулю; записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.

Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел; представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

### **Уравнения и неравенства**

Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства; находить их решения с помощью равносильных переходов.

Осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения.

Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств.

Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; равносильные системы и системы-следствия; находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.

Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.

Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

### **Функции и графики**

Строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций.

Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций.

Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

### **Начала математического анализа**

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы.

Находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке.

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл; находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона—Лейбница.

Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.

Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.

Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА»**

<b>Вид контроля</b>	<b>Отметка</b>	<b>Требования к основным критериям</b>
Устный контроль - индивидуальный и фронтальный опрос	<b>Отметка «5»</b>	Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Полно последовательно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий.
	<b>Отметка «4»</b>	Дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметка «5», но допускает 1 - 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 - 2 недочета в последовательности и терминологии излагаемого.
	<b>Отметка «3»</b>	Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил. Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры

	Отметка «2»	Обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
Письменная самостоятельная или контрольная работа	Отметка «5»	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).
	Отметка «4»	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки)
	Отметка «3»	В работе допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме
	Отметка «2»	допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.
Тесты, зачеты, математические диктанты по проверке знаний формул	Отметка «5»	число верных ответов –от 90 до 100%.
	Отметка «4»	число верных ответов –от 66 до 89%.
	Отметка «3»	число верных ответов –от 50 до 65%.
	Отметка «2»	число верных ответов –от 30 до 49%.

### Общая классификация ошибок:

1. Грубыми считаются ошибки: незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять

знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки

2. К негрубым ошибкам следует отнести: неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3. Недочетами являются: нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, график

## КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр/ работы	Практич/работы			
<b>Раздел 1 Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (24 ч)</b>							
1.1	Множество действительных чисел.	4		2	<b>Использовать</b> теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. <b>Оперировать понятиями:</b> рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; <b>использовать</b> эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, <b>применять</b> дроби и проценты для решения прикладных задач из	04.09-09.09	
1.2	Многочлены.	8		4		11.09-23.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
1.3	Системы линейных уравнений	4		2		25.09-30.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-9-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-9-klass</a>
1.4	Рациональные уравнения и неравенства.	8 6л	2	4		02.10-14.10	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>

				<p>различных отраслей знаний и реальной жизни.</p> <p><b>Использовать</b> приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.</p> <p><b>Применять</b> различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств.</p> <p><b>Оперировать понятиями</b> многочлен от одной переменной, его корни; <b>применять</b> деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.</p> <p><b>Оперировать понятиями:</b> система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы.</p> <p><b>Использовать</b> свойства определителя <math>2 \times 2</math> для вычисления его значения, <b>применять</b> определители для решения системы линейных уравнений.</p> <p><b>Моделировать</b> реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, <b>исследовать</b> построенные</p>	
--	--	--	--	--	--



					модели с помощью матриц и определителей, <b>интерпретировать</b> полученный результат		
	Итого по разделу	24	2	12			
<b>Раздел 2 Функции и графики.</b>							
<b>Степенная функция с целым показателем (12 ч)</b>							
2.1	Функции и графики.	4		2	<b>Оперировать</b> понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции. <b>Выполнять</b> элементарные преобразования графиков функций. <b>Знать и уметь доказывать</b> чётность или нечётность функции, периодичность функции, <b>находить</b> промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.	16.10-21.10	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
2.2	Степенная функция с целым показателем	8	2	2		23.10-11.11	

					<p><b>Формулировать и иллюстрировать графически</b> свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций.</p> <p><b>Выражать формулами</b> зависимости между величинами.</p> <p><b>Знать определение и свойства</b> степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных</p>		
	Итого по разделу	12	2	4			
<b>Раздел 3. Арифметический корень <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения (18 ч)</b>							
3.1	Арифметический корень $n$ -ой степени.	4		2	<p><b>Формулировать, записывать в символической форме</b> и использовать свойства корня <math>n</math>-ой степени для преобразования выражений.</p> <p><b>Находить решения</b> иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</p> <p><b>Строить</b> график функции корня <math>n</math>-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем</p>	13.11-18.11	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
3.2	Степень с рациональным показателем и её свойства.	6		2 1ч С.р		20.11-02.12	
3.3	Иррациональные уравнения	4		2		04.10-09.12	

3.4	Контрольная работа	2	2		<b>Демонстрировать</b> знание основных понятий темы, <b>Применять</b> полученные знания для решения основных и качественных задач.	11.12-16.12	
	Итого по разделу	18	2	8			
<b>Раздел 4. Показательная функция. Показательные уравнения (10 ч)</b>							
4.1	Показательная функция	2		2	<b>Формулировать определение</b> степени с рациональным показателем.	11.12-16.12	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
4.2	Показательные уравнения	8 <i>4л</i>		4	Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графика показательной функции и изучения её свойств. <b>Различать</b> виды показательных уравнений <b>Находить решения</b> показательных уравнений	18.12-30.12	
	Итого по разделу	10		6			
<b>Раздел 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (18 ч)</b>							
5.1	Логарифм числа. Свойства логарифма.	6		4	<b>Давать определение</b> логарифма числа;	09-01-20.01	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
5.2	Логарифмическая функция	2 <i>1л</i>			десятичного и натурального логарифма.	15.01-20.01	
5.3	Логарифмические уравнения	8 <i>4л</i>		4	<b>Использовать</b> свойства логарифмов для преобразования	22.01-03.02	

					логарифмических выражений. <b>Строить</b> график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. <b>Находить</b> решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней		
5.4	Контрольная работа по теме: «логарифмическая и показательная функции»	2	2			05.02-10.02	
	Итого по разделу	18	2	8			
<b>Раздел 6. Последовательности и прогрессии (10)</b>							
6.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	4		2	<b>Оперировать</b> понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; <b>исследовать</b> последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа	05.02-10.02	<a href="https://www.yaclass.ru/p/algebra#program-9-klass">https://www.yaclass.ru/p/algebra#program-9-klass</a>
6.2	Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения	6	1	3	бесконечно малых. <b>Давать определение</b> арифметической и геометрической прогрессии.	10.02-17.02	<a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-">https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-</a>

	реальных задач прикладного характера				<p><b>Доказывать</b> свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p><b>Использовать</b> прогрессии для решения задач прикладного характера.</p> <p><b>Применять</b> формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики</p>		<a href="https://egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhaniem-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/">k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhaniem-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/</a>
	<b>Итого по разделу</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>5</b>			
<b>Раздел 7 Тригонометрические выражения и уравнения (22 ч)</b>							
7.1	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	4		2	<p><b>Давать определения</b> синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.</p>	19.02-24.02	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
7.2	Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений.	8		4	<p><b>Применять</b> основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.</p>	26.23-09.03	
7.3	Решение тригонометрических уравнений	8		4	<p><b>Применять</b> формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений</p>	11.03-06-04	

7.4	Контрольная работа	2	2		<p><b>Демонстрировать</b> знание основных формул тригонометрии,</p> <p><b>Использовать</b> формулы для преобразования выражений и решения тригонометрических уравнений</p> <p><b>Применять</b> полученные знания для решения основных и качественных задач.</p>	08.04-13.04	
	Итого по разделу	22	2	10			
<b>Раздел 8. Непрерывные функции. Производная (20 ч)</b>							
7.1	Непрерывные функции и их свойства. Метод интервалов для решения неравенств.	4		2	<p><b>Оперировать понятиями:</b> функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции.</p> <p><b>Применять</b> свойства непрерывных функций для решения задач.</p> <p><b>Оперировать понятиями:</b> первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной.</p> <p><b>Вычислять</b> производные суммы, произведения, частного и сложной функции.</p> <p><b>Изучать</b> производные элементарных функций.</p>	08.04-20.04	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
	Первая и вторая производные функции.	2		2		15.04-20.04	
	Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	6		2		22.04-04.05	
	Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.	6		2		29.04-11.05	

					<b>Использовать</b> геометрический и физический смысл производной для решения задач		
	Контрольная работа по теме: «Производная»	2	2		<b>демонстрировать</b> знание основных понятий темы, <b>применять</b> полученные знания для решения основных и качественных задач.	13.05-18.05	
	Итого по разделу	20	2	8			
	<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний</b>	2		2	<b>Применять</b> основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов	13.05-30.05	
	<b>Промежуточная аттестация</b>	2	2				
	<b>Общее количество часов по программе</b>	<b>136</b>					

## КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 11 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр/работы	Практич/работы			
<b>Раздел 1 Исследование функций с помощью производной 22ч.</b>							

1.1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	8		4	<p><b>Строить</b> график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.</p> <p><b>Использовать</b> производную для исследования функции на монотонность и экстремумы.</p> <p><b>Находить</b> наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.</p> <p><b>Использовать</b> производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p> <p><b>Получать представление</b> о применении производной в различных отраслях знаний</p>	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a> <a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdamgia.ru/">https://ege.sdamgia.ru/</a>
1.2	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. С-Р ««Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы»»	6		4		
1.3	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	4		2		
1.4	Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости <b>Контрольная работа по теме: «Исследование функций с помощью производной»</b>	4	2			
<b>Итого по разделу</b>		<b>22</b>	<b>2</b>	<b>10</b>		
<b>Раздел 2 Первообразная и интеграл 12ч.</b>						
2.1	Первообразная, основное свойство первообразных.	4		2	<b>Оперировать понятиями:</b> первообразная и определенный интеграл.	<a href="https://www.yaklass.ru/p">https://www.yaklass.ru/p</a>



	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.				<p><b>Находить</b> первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница, находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p><b>Знакомиться</b> с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Получать представление</b> о значении введения понятия интеграла в развитии математики</p>		<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">/algebra#program-11-klass</a>
2.2	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	4		2			
	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	2					
2.3	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений <b>Контрольная работа по теме: «Первообразная и интеграл»</b>	2	1	1			
	<b>Итого по разделу</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>5</b>			
<b>Раздел 3 Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства 14ч.</b>							
3.1	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	4		2	<p><b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств.</p> <p><b>Решать</b> тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.</p>		<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
3.2	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	4		2			

3.3	Решение тригонометрических неравенств <b>Контрольная работа по теме: «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»</b>	6	2	2	<b>Применять</b> формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения и исследования графиков функций		
Итого по разделу		14	2	6			
<b>Раздел 4 Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства 24ч.</b>							
4.1	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	8		4	<b>Применять</b> свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. <b>Обосновать</b> равносильность переходов.		<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
4.2	Основные методы решения иррациональных неравенств. Самостоятельная работа по теме: <b>«Решение неравенств»</b>	8		4	<b>Решать</b> иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. <b>Использовать</b> графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи		<a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdamgia.ru/">https://ege.sdamgia.ru/</a>
4.3	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств <b>Контрольная работа по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»</b>	8	2	2			
Итого по разделу		24	2	10			

Раздел 5 Комплексные числа 10ч.							
5.1	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	4		2	<b>Оперировать понятиями:</b> комплексное число и множество комплексных чисел. <b>Представлять</b> комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. <b>Выполнять</b> арифметические операции с ними.		<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
5.2	Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	4		2	<b>Изображать</b> комплексные числа на координатной плоскости. <b>Применять</b> формулу Муавра и получать представление о корнях $n$ -ой степени из комплексного числа. <b>Знакомиться</b> с примерами		
5.3	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач <b>Контрольная работа по теме: «Комплексные числа»</b>	2	1	1	применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач		
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	<b>5</b>			
Раздел 6 Натуральные и целые числа 10ч.							
6.1	Натуральные и целые числа.	4		2	<b>Оперировать понятиями:</b> натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.		<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
6.2	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах <b>Контрольная работа по теме: «Теория целых чисел»</b>	6	2		<b>Использовать признаки</b> делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. <b>Записывать</b> натуральные числа в различных позиционных системах счисления		

	<b>Итого по разделу</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>Раздел 7 Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений 12ч.</b>						
7.1	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	4		2	<b>Оперировать понятиями:</b> система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия.	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
7.2	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. <b>Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»</b>	8	2	2	<b>Находить</b> решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. <b>Применять</b> системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. <b>Использовать цифровые ресурсы</b>	
	<b>Итого по разделу</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		
<b>Раздел 8 Задачи с параметрами 16ч.</b>						
8.1	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами.	8		4	<b>Выбирать</b> способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. <b>Применять</b> графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>

8.2	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами <b>Контрольная работа по теме: «Задачи с параметрами»</b>	8	2	2	параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. <b>Строить и исследовать</b> математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами	<a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdamgia.ru/">https://ege.sdamgia.ru/</a>
	<b>Итого по разделу</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		
<b>Раздел 9 Повторение, обобщение, систематизация знаний 16ч.</b>						
9.1	Производная и ее применение	4		2	<b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке алгебры. <b>Составлять</b> выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, <b>исследовать</b> построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. <b>Применять</b> функции для моделирования и исследования реальных процессов. <b>Решать</b> прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a> <a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdamgia.ru/">https://ege.sdamgia.ru/</a>
9.2	Интеграл и его применение	4		2		
9.3	Уравнения. Неравенства <b>Промежуточная аттестация</b>	6 2	2	2		
	<b>Итого по разделу</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	<b>136</b>	<b>16</b>	<b>54</b>		

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р.		
1	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера—Венна	1 л			01.09-02.09	
2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.	1л			01.09-02.09	
3	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.	1		1	04.09-09.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
4	Арифметические операции с действительными числами.	1		1	04.09-09.09	
5	Многочлены от одной переменной. Теорема Виета	1л			04.09-09.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
6	Многочлены от одной переменной. Теорема Виета	1л			04.09-09.09	
7	Деление многочлена на многочлен с остатком	1		1	11.09-16.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
8	Деление многочлена на многочлен с остатком.	1		1	11.09-16.09	
9	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Безу	1л			11.09-16.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
10	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Безу	1л			11.09-16.09	
11	Разложение многочленов на множители.	1		1	18.09-23.09	
12	Самостоятельная работа по теме: «Многочлены»	1		1	18.09-23.09	
13	Системы линейных уравнений	1л			18.09-23.09	
14	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2	1л			18.09-23.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
15	Решение систем уравнений.	1		1	25.09-30.09	
16	Решение систем уравнений.	1		1	25.09-30.09	
17	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений	1л			25.09-30.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
18	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений	1л			25.09-30.09	
19	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств. Самостоятельная работа по теме: «Уравнения, системы уравнений	1		1	02.10-07.10	

20	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств	1		1	02.10-07.10	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
21	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств	1л			02.10-07.10	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
22	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств	1л			02.10-07.10	
23	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1(пр)		09.10-14.10	
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1 (пр)		09.10-14.10	
25	Функция, способы задания функции. Свойства функций.	1л			09.10-14.10	
26	Взаимно обратные функции	1л			09.10-14.10	
27	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций.	1		1	16.10-21.10	
28	Элементарные преобразования графиков функций.	1		1	16.10-21.10	
29	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1л			16.10-21.10	
30	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1л			16.10-21.10	
31	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		1	23.10-26.10	
32	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		1	23.10-26.10	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1л			23.10-26.10	
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1л			23.10-26.10	
35	Контрольная работа по теме: «Степенная функция ее свойства и график»	1	1(пр)		06.11-11.11	
36	Контрольная работа по теме: «Степенная функция ее свойства и график»	1	1(пр)		06.11-11.11	
37	Арифметический корень n-ой степени и его свойства	1л			06.11-11.11	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
38	Арифметический корень n-ой степени и его свойства	1л			06.11-11.11	
39	Преобразования числовых выражений, содержащих корни.	1		1	13.11-18.11	
40	Преобразования числовых выражений, содержащих корни.	1		1	13.11-18.11	
41	Степень с рациональным показателем и её свойства	1л			13.11-18.11	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
42	Степень с рациональным показателем и её свойства	1л			13.11-18.11	
43	Преобразование выражений содержащих степень с рациональным показателем и её свойства	1		1	20.11-25.11	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>

44	Преобразование выражений содержащих степень с рациональным показателем и её свойства	1		1	20.11-25.11	
45	Преобразования выражений, содержащих степени и корни	1л			20.11-25.11	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
46	Преобразования выражений, содержащих степени и корни. Самостоятельная работа по теме: «Степени и корни»	1л			20.11-25.11	
47	Иррациональные уравнения	1		1	27.11-02.12	
48	Иррациональные уравнения	1		1	27.11-02.12	
49	Равносильные переходы при решении иррациональных уравнений	1л			27.11-02.12	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
50	Равносильные переходы при решении иррациональных уравнений	1л			27.11-02.12	
51	Контрольная работа по теме: «Степени и корни. Иррациональные уравнения».	1	1(пр)		04.12-09.12	
52	Контрольная работа по теме: «Степени и корни. Иррациональные уравнения».	1	1(пр)		04.12-09.12	
53	Показательная функция, её свойства и график.	1л			04.12-09.12	
54	Показательная функция, её свойства и график.	1л			04.12-09.12	
55	Использование графика показательной функции для решения уравнений.	1		1	11.12-16.12	
56	Показательные уравнения.	1		1	11.12-16.12	
57	Основные методы решения показательных уравнений	1л			11.12-16.12	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
58	Основные методы решения показательных уравнений	1л			11.12-16.12	
59	Основные методы решения показательных уравнений	1		1	18.12-23.12	
60	Основные методы решения показательных уравнений	1		1	18.12-23.12	
61	Основные методы решения показательных уравнений	1л			18.12-23.12	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
62	Самостоятельная работа по теме: «Решение показательных уравнений».	1л			18.12-23.12	
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		1	25.12-28.12	
64	Десятичные и натуральные логарифмы	1		1	25.12-28.12	
65	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	1л			25.12-28.12	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
66	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	1л			25.12-28.12	
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	1		1	08.01-13.01	
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Самостоятельная работа: «Преобразование логарифмических выражений»	1		1	08.01-13.01	
69	Логарифмическая функция ее график и свойства	1л			08.01-13.01	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
70	Логарифмическая функция ее график и свойства	1л			08.01-13.01	
71	Использование графика функции для решения уравнений	1		1	15.01-20.01	
72	Логарифмические уравнения	1		1	15.01-20.01	



73	Логарифмические уравнения. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1л			15.01-20.01	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
74	Логарифмические уравнения. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1л			15.01-20.01	
75	Логарифмические уравнения. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		1	22.01-27.01	
76	Логарифмические уравнения. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений. Самостоятельная работа	1		1	22.01-27.01	
77	Обобщающий урок по теме: «Логарифмические и показательные уравнения»	1л			22.01-27.01	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
78	Обобщающий урок по теме: «Логарифмические и показательные уравнения»	1л			22.01-27.01	
79	Контрольная работа по теме: «логарифмическая и показательная функции»	1	1(пр)		29.01-03.02	
80	Контрольная работа по теме: «логарифмическая и показательная функции»	1	1(пр)		29.01-03.02	
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.	1л			29.01-03.02	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-9-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-9-klass</a>
82	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.	1л			29.01-03.02	
83	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		1	05.02-10.02	<a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhanie-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/">https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhanie-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/</a>
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Самостоятельная работа: «Значения тригонометрических функций числового аргумента»	1		1	05.02-10.02	
85	Основные тригонометрические тождества	1л			05.02-10.02	
86	Формулы сложения	1л			05.02-10.02	
87	Формулы двойного угла	1		1	12.02-17.02	
88	Формулы приведения.	1		1	12.02-17.02	
89	Преобразование тригонометрических выражений.	1л			12.02-17.02	
90	Преобразование тригонометрических выражений.	1л			12.02-17.02	
91	Преобразование тригонометрических выражений	1		1	19.02-24.02	
92	Преобразование тригонометрических выражений. Зачет по формулам тригонометрии.			1	19.02-24.02	
93	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1л			19.02-24.02	
94	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1л			19.02-24.02	
95	Решение тригонометрических уравнений.	1		1	26.02-02.03	

96	Решение тригонометрических уравнений.	1		1	26.02-02.03	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
97	Решение тригонометрических уравнений.	1л			26.02-02.03	
98	Решение тригонометрических уравнений. Самостоятельная работа: «Тригонометрические уравнения»	1л			26.02-02.03	
99	Обобщающее повторение по теме: «Тригонометрические выражения и уравнения».	1л			04.03-09.03	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass</a>
100	Обобщающее повторение по теме: «Тригонометрические выражения и уравнения».	1л			04.03-09.03	
101	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические выражения и уравнения».	1			04.03-09.03	
102	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические выражения и уравнения».	1			04.03-09.03	
103	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1		1	11.03-16.03	
104	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1		1	11.03-16.03	
105	Арифметическая прогрессия	1л			11.03-16.03	<a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhanie-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/">https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhanie-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/</a>
106	Геометрическая прогрессия	1л			11.03-16.03	
107	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		1	18.03-23.03	
108	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		1	18.03-23.03	
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов	1л			18.03-23.03	
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1л			18.03-23.03	
111	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		1	01.04-06.04	
112	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1(пр)		01.04-06.04	
113	Непрерывные функции и их свойства. Метод интервалов для решения неравенств	1л			01.04-06.04	
114	Непрерывные функции и их свойства. Метод интервалов для решения неравенств	1л			01.04-06.04	
115	Метод интервалов для решения неравенств	1		1	08.04-13.04	

116	Самостоятельная работа по теме: «Метод интервалов для решения неравенств».	1		1	08.04-13.04	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
117	Первая и вторая производные функции.	1л			08.04-13.04	
118	Первая и вторая производные функции.	1л			08.04-13.04	
119	Производные элементарных функций.	1		1	15.04-20.04	
120	Производные элементарных функций.	1		1	15.04-20.04	
121	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1л			15.04-20.04	
122	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1л			15.04-20.04	
123	Вычисление производных.	1		1	22.04-27.04	
124	Самостоятельная работа по теме: «Вычисление производных».	1		1	22.04-27.04	
125	Физический смысл производной.	1л			22.04-27.04	
126	Геометрический смысл производной.	1л			22.04-27.04	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
127	Уравнение касательной к графику функции.	1		1	29.04-11.04	
128	Уравнение касательной к графику функции.	1		1	29.04-11.04	
129	Решение задач на использование геометрического и физического смысла производной.	1л			29.04-11.04	
130	Решение задач на использование геометрического и физического смысла производной. Обобщающий урок по теме.	1л			29.04-11.05	
131	Контрольная работа по теме: «Производная»	1	1(пр)		15.05-20.05	
132	Контрольная работа по теме: «Производная»	1	1(пр)		15.05-20.05	
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1л			15.05-20.05	
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1л			15.05-20.05	
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<i>1</i>	<i>1(пр)</i>		22.05-30.05	
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<i>1</i>	<i>1(пр)</i>		22.05-30.05	
	<b>Общее количество часов по Программе</b>	<b>136</b>	<b>15</b>			

№ п/п	Тема урока  44	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р		
1.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1				
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1		1		
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1		1		
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1				
7	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1		1		
8	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1		1		
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	1		1		
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	1		1		
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1				

15	Самостоятельная работа: «Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы»	1		1		
16	Самостоятельная работа: «Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы»	1		1		
17	Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
18	Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.	1				
19	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1		1		
20	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1		1		
21	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
22	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	1				
23	Контрольная работа по теме: « Исследование функций с помощью производной».	1	1			
24	Контрольная работа по теме: « Исследование функций с помощью производной».	1	1			
25	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	1				
27	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	1		1		
28	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций.	1		1		

	Правила нахождения первообразных.					
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
30	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	1				
31	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	1		1		
32	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	1		1		
33	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
34	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1				
35	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.	1		1		
36	Контрольная работа по теме: «Первообразная и интеграл»	1	1			
37	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
38	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1				
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1		1		
40	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1		1		
41	Решение тригонометрических неравенств.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
42	Решение тригонометрических неравенств.	1				
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1		1		
44	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1		1		
45	Основные методы решения показательных неравенств.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>

46	Основные методы решения показательных неравенств.	1				
47	Решение тригонометрических неравенств.	1		1		
48	Решение тригонометрических неравенств.	1		1		
49	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
50	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1				
51	Контрольная работа по теме: «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»	1	1			
52	Контрольная работа по теме: «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»	1	1			
53	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
54	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1				
55	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	1		1		
56	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	1		1		
57	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
58	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1				
59	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	1		1		
60	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	1		1		
61	Графические методы решения иррациональных уравнений и неравенств.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
62	Графические методы решения иррациональных уравнений и неравенств.	1				
63	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1		1		
64	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1		1		
65	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
66	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	1				
67	Самостоятельная работа по теме: «Решение неравенств»	1		1		
68	Самостоятельная работа по теме: «Решение неравенств»	1		1		

69	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
70	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1				
71	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1		1		
72	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1		1		
73	Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
74	Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1				
75	Контрольная работа по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1	1			
76	Контрольная работа по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1	1			
77	Натуральные и целые числа.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
78	Натуральные и целые числа.	1				
79	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1		1		
80	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1		1		
81	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК, остатки по модулю.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
82	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК, остатки по модулю.	1				
83	Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1		1		
84	Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1		1		



85	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
86	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах.	1				
87	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.	1		1		
88	Контрольная работа по теме: «Комплексные числа».	1	1			
89	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
90	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	1				
91	Натуральные и целые числа.	1		1		
92	Натуральные и целые числа.	1		1		
93	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных уравнений.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
94	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных уравнений.	1				
95	Контрольная работа по теме: «Теория целых чисел»	1	1			
96	Контрольная работа по теме: «Теория целых чисел»	1	1			
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных и логарифмических уравнений.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных и логарифмических уравнений.	1				
99	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	1		1		
100	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	1		1		
101	Рациональные, иррациональные уравнения, неравенства и системы с параметрами.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>

102	Рациональные, иррациональные уравнения, неравенства и системы с параметрами.	1				
103	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	1		1		
104	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	1		1		
105	Показательные и логарифмические уравнения, неравенства и системы с параметрами.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
106	Тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами.	1				
107	Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1	1			
108	Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1	1			
109	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
110	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами.	1				
111	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства с параметрами.	1		1		
112	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства с параметрами.	1		1		
113	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
114	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами.	1				
115	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические системы с параметрами.	1		1		
116	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические системы с параметрами.	1		1		
117	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и ее применение»	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>

118	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и ее применение»	1				
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений и систем уравнений с параметрами.	1		1		
120	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений и систем уравнений с параметрами.	1		1		
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Интеграл и его применение»	1				<a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdangia.ru/">https://ege.sdangia.ru/</a>
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Интеграл и его применение»	1				
123	Контрольная работа по теме: «Задачи с параметрами»	1	1			
124	Контрольная работа по теме: «Задачи с параметрами»	1	1			
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения»	1				<a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdangia.ru/">https://ege.sdangia.ru/</a>
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения»	1				
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и ее применение»	1		1		
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и ее применение»	1		1		
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства»	1				<a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdangia.ru/">https://ege.sdangia.ru/</a>
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства»	1				
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Интеграл и его применение»	1		1		
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Интеграл и его применение»	1		1		
133	<b>Промежуточная аттестация</b>	1	1			
134	<b>Промежуточная аттестация</b>	1	1			
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения. Неравенства»	1		1		<a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdangia.ru/">https://ege.sdangia.ru/</a>

<b>136</b>	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения. Неравенства»	1		1		
	<b>Общее количество часов по программе</b>	<b>136</b>	16	54		

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРС «ГЕОМЕТРИЯ»

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне - развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10-11 классах являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное в ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантных геометрии на углублённом уровне обучения в 10-11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно, что позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

### **МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ГЕОМЕТРИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

На изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРС «ГЕОМЕТРИЯ» (по годам обучения)

### 10 класс

#### Прямые и плоскости в пространстве

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед; построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

#### Многогранники

Виды многогранников; развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида; правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия

параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

### **Векторы и координаты в пространстве**

Понятия: вектор в пространстве; нулевой вектор, длина ненулевого вектора; векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов; сумма нескольких векторов; умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

## **11 класс**

### **Тела вращения**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса; площадь сферы и её частей; Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара; методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

### **Векторы и координаты в пространстве**

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.



## Движения в пространстве

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

### ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО КУРСУ «ГЕОМЕТРИЯ»

#### К концу 10 класса обучающийся научится:

свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;

применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;

свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;

свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;

свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;

свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;

выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;

строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;

свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;

выполнять действия над векторами;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;

применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;

извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

**К концу 11 класса обучающийся научится:**

свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;

оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;

распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;

вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;

изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;

извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

свободно оперировать понятием вектор в пространстве;

выполнять операции над векторами;

задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;

свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;

выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;

строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;

использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

доказывать геометрические утверждения;

применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;

применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ГЕОМЕТРИЯ»**

<b>Вид контроля</b>	<b>Отметка</b>	<b>Требования к основным критериям</b>
Устный контроль - индивидуальный и фронтальный опрос	<b>Отметка «5»</b>	Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, выстраивать логику при доказательствах, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Полно последовательно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий.
	<b>Отметка «4»</b>	Дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметка «5», но допускает 1 - 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 - 2 недочета в последовательности и терминологии излагаемого.
	<b>Отметка «3»</b>	Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил. Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры

	Отметка «2»	Обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
Письменная самостоятельная или контрольная работа	Отметка «5»	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).
	Отметка «4»	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки)
	Отметка «3»	В работе допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме
	Отметка «2»	допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.
Тесты, зачеты, математические диктанты по проверке знаний формул	Отметка «5»	число верных ответов –от 90 до 100%.
	Отметка «4»	число верных ответов –от 66 до 89%.
	Отметка «3»	число верных ответов –от 50 до 65%.
	Отметка «2»	число верных ответов –от 30 до 49%.

### Общая классификация ошибок:

1. Грубыми считаются ошибки: незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять

знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки

2. К негрубым ошибкам следует отнести: неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3. Недочетами являются: нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

## КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр/работы	Практич/работы			
<b>Раздел 1 Введение в стереометрию</b>							
1.1	Введение в стереометрию	2			Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия.	04.09-23.09	<a href="https://www.yakclass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yakclass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
1.2	Основные пространственные фигуры. Многогранники	4		4	Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.	25.09-30.09	
1.3	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них.	4		2	Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии.	02.10-07.10	
1.4	Сечения многогранников. Метод следов для построения сечений.	8		6	Изучать, применять принципы построения сечений. Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади. Актуализировать факты и методы планиметрии,	09.10-14.10	

					<p>релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы:</p> <p>Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на <math>n</math> равных частей. Теорема Менелая.</p> <p>Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника.</p> <p>Признаки подобия треугольников.</p> <p>Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий</p>		
	<b>Итого по разделу</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>10</b>			
<b>Раздел 2 Взаимное расположение прямых в пространстве</b>							
2.1	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся и параллельные прямые в пространстве.	4		2	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни.	16.10-21.10	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>

	Теоремы о параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве				Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых. Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых. Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость. Доказывать свойства параллельного проектирования. Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры. Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве. Проводить доказательные рассуждения при решении	
2.2	Углы между прямыми в пространстве	2		2	23.10-28.10	



					<p>геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве.</p> <p>Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Моделировать реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии.</p> <p>Исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов.</p> <p>Получать представление о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы</p>		
	<b>Итого по разделу</b>	<b>6</b>		<b>4</b>			
<b>Раздел 3 Параллельность прямых и плоскостей в пространстве</b>							
3.1	Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Определение, основные теоремы и свойства.	10		6	<p>Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни.</p> <p>Формулировать определение параллельных прямой и плоскости.</p> <p>Доказывать признак о</p>	06.11-18.11	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>

					<p>параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии</p>	
3.2	Обобщение изученного <b>Контрольная работа</b>	4	2			20.11-02.12

	Итого по разделу	14	2	6			
<b>Раздел 4 Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве</b>							
4.1	Перпендикулярность прямой и плоскости	4		4	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости.</p> <p>Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.</p> <p>Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.</p> <p>Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость.</p> <p>Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.</p>	04.12-16.12	<a href="https://www.yakclass.ru/p/geomtria#program-10-klass">https://www.yakclass.ru/p/geomtria#program-10-klass</a>
4.2	Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).	8		4		18.12-13.01	
4.3	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда.	4		4		09.01-20.01	
4.4	Угол между скрещивающимися прямыми.	6		4		22.01-03.02	

				<p>Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка).</p> <p>Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой.</p> <p>Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах.</p> <p>Получать представление об ортогональном проектировании.</p> <p>Доказывать теорему о проекции точки на прямую.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.</p> <p>Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций.</p> <p>Сравнивать и анализировать</p>	
--	--	--	--	---	--

					утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры		
4.5	Обобщение изученного Контрольная работа	2	2		Демонстрировать знание основных понятий темы, Применять полученные знания для решения основных и качественных задач.	05.02-10.02	
	<b>Итого по разделу</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>16</b>			
<b>Раздел 5 Углы и расстояния</b>							
5.1	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла.	2		2	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.	12.02-17.02	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
5.2	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей.	6		4	Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры.	19.02-02.03	
5.3	Вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости.	4		2	Формулировать определение взаимно перпендикулярных	04.03-09.03	

	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.				<p>плоскостей. Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям. Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей. Исследовать построенные</p>		
5.4	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов.	2		2	<p>Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям. Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей. Исследовать построенные</p>	11.03-16.03	

					<p>модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин</p>		
5.5	Обобщение изученного Контрольная работа	2	2		<p>Демонстрировать знание основных понятий темы,</p> <p>Применять полученные знания для решения основных и качественных задач.</p>	18.03-23.03	
	<b>Итого по разделу</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>10</b>			
<b>Раздел 6 Многогранники</b>							
6.1	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида.	4		2	<p>Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.</p> <p>Анализировать решение задачи.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.</p> <p>Доказывать свойства выпуклого многогранника.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных.</p> <p>Доказывать свойства правильных многогранников.</p>	18.03-23.03	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
6.2	Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма.	4		2		01.04-06.04	
6.3	Решение задач по теме: «Многогранники»	2	1	1		08.04-13.04	

					Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников		
	<b>Итого по разделу</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>5</b>			
<b>Раздел 7 Векторы в пространстве</b>							
7.1	Понятие вектора на плоскости и в пространстве.	1		1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.	15.04-20.04	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
7.2	Действия над векторами	3		1	Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин.	22.04-27.04	
7.3	Компланарные вектора	2		2		29.04-04.05	
7.4	Простейшие задачи с векторами	4	1	1	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам. Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач. Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.	06.05-18.05	



					<p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы</p>		
	<b>Итого по разделу</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>5</b>			
<b>Раздел 8 Повторение, обобщение и систематизация знаний 2 часа</b>							
8.	<b>Повторение и обобщение Промежуточная аттестация</b>	<b>2</b>				13.05-30.05	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-к">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-к</a> .
	<b>Итого по разделу</b>	<b>2</b>		<b>2</b>			
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	<b>102</b>	<b>10</b>				

## КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 11 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр/работы	Практич/работы			
<b>Раздел 1 Аналитическая геометрия 15 ч.</b>							
1.1	Повторение: векторы и координаты на плоскости и в пространстве Координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	6		4	<b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. <b>Сводить</b> действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. <b>Вспомнить</b> определение скалярного произведения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного произведения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
1.2	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование.	6		4	<b>Выводить</b> уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. <b>Решать</b> задачи, сочетая координатный и векторный методы. <b>Проводить</b> логически корректные <b>доказательные рассуждения</b> при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода.		
1.3	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде Контрольная работа по теме: «Аналитическая геометрия»	3	1		<b>Анализировать</b> и <b>моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. <b>Исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.		

					<b>Использовать</b> компьютерные программы. <b>Знакомиться</b> с историей развития математики		
	<b>Итого по разделу</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>8</b>			
<b>Раздел 2 Повторение, обобщение и систематизация знаний 15 ч.</b>							
2.1	Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1		1	<b>Строить</b> сечения. <b>Решать</b> стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). <b>Использовать</b> при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. <b>Проводить</b> логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач. <b>Сравнивать и анализировать</b> реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. <b>Моделировать</b> реальную ситуацию на языке геометрии и <b>исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. <b>Использовать</b> компьютерные программы при решении задач.		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometry#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometry#program-11-klass</a>
2.2	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников, теорема о трех перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия.	8		6			
2.3	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия Контрольная работа по теме: «Повторение: многогранники, сечения многогранников»	6	2	4			
	<b>Итого по разделу</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>11</b>			

## Раздел 3 Объём многогранника 17 ч.

Раздел 3 Объём многогранника 17 ч.						
3.1	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	2			<b>Свободно оперировать понятиями:</b> объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда. <b>Формулировать</b> основные свойства объёмов.	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
3.2	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.	2		2	<b>Доказывать</b> теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё. <b>Разрезать</b> многогранники, перекладывать части. <b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы.	
3.3	Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.	2		2	<b>Сравнивать и анализировать</b> утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. <b>Анализировать и моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.	
3.4	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды. Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом. Самостоятельная работа по теме: «Объём призмы и пирамиды»	6		4	<b>Исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. <b>Выводить</b> основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.	
3.5	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы, пирамиды.	1			<b>Доказывать</b> теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы. <b>Доказывать</b> теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды. Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды	
3.6	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	2		2		
3.7	Контрольная работа по теме: «Объём многогранника»	2	2			
<b>Итого по разделу</b>		<b>17</b>	<b>2</b>	<b>10</b>		

**Раздел 4 Тела вращения. Сфера и шар. Комбинация тел вращения и многогранников 24 ч.**

4.1	Цилиндр и площадь поверхности цилиндра Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	3		2	<p><b>Свободно оперировать понятиями:</b> цилиндрическая поверхность, цилиндр.</p> <p><b>Изучать</b> способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра.</p> <p><b>Изображать</b> цилиндр и его сечения плоскостью.</p> <p><b>Свободно оперировать понятиями:</b> коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса.</p> <p><b>Изображать</b> конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.</p> <p><b>Выводить</b> формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.</p> <p><b>Использовать</b> при решении задач планиметрические факты и методы.</p> <p><b>Сравнивать и анализировать</b> утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p><b>Анализировать и моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром.</p> <p><b>Исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, <b>проводить аналогии.</b></p> <p><b>Свободно оперировать понятиями:</b> сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара.</p>	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
4.2	Конус и площадь поверхности конуса Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус.	4		2		
	Усечённый конус. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Самостоятельная работа по теме: «Цилиндр и конус»	6		4		
4.3	Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные с телами вращения, построением их сечений. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	6		4		
4.4	Различные комбинации тел вращения и многогранников Задачи по теме: «Комбинация тел вращения и многогранников» Контрольная работа по теме: «Тела и поверхности вращения»	5	2	2		

				<p><b>Исследовать</b> взаимное расположение сферы и плоскости.</p> <p><b>Формулировать</b> определение касательной плоскости к сфере.</p> <p><b>Доказывать</b> теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.</p> <p><b>Выводить</b> формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара.</p> <p><b>Анализировать</b> и <b>моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой.</p> <p><b>Решать</b> простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p><b>Использовать</b> при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.</p> <p><b>Проводить</b> логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p><b>Анализировать</b> и <b>моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками.</p> <p><b>Исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебр</p>	
	<b>Итого по разделу</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	

## Раздел 5 Площади поверхности и объёмы круглых тел 9 ч.

5.1	Площадь поверхности и объём цилиндра.	3			<b>Свободно оперировать понятиями:</b> объём тела, площадь поверхности.	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
5.2	Площадь поверхности и объём конуса.	1		1	<b>Формулировать</b> основные свойства объёмов.	
5.3	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел»	2		2	<b>Доказывать теоремы:</b> об объёме цилиндра; об объёме конуса. <b>Выводить</b> формулы для вычисления объёма усечённого конуса.	
5.4	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора. <b>Контрольная работа по теме: «Площади поверхности и объёмы круглых тел»</b>	3		2	<b>Исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. <b>Знать</b> возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. <b>Свободно оперировать понятиями:</b> шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя. <b>Выводить</b> формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. <b>Доказывать</b> теорему об объёме шара. <b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. <b>Сравнивать и анализировать</b> утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. <b>Анализировать и моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. <b>Свободно оперировать понятием:</b> подобные тела в пространстве.	

					<p><b>Вычислять</b> объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p><b>Проводить</b> логически корректные <b>доказательные рассуждения</b> при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p><b>Анализировать и моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин</p>	
	<b>Итого по разделу</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
<b>Раздел 6 Движения 5 ч.</b>						
	Движения пространства. Общие свойства движений. Виды движений	5				
	<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>Раздел 7 Повторение, обобщение и систематизация знаний 17 ч.</b>						
6.1	Площадь поверхности и объем многогранника	4		4	<p><b>Решать</b> стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).</p> <p><b>Использовать</b> при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p> <p><b>Проводить</b> логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.</p>	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a> <a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdamgia.ru/">https://ege.sdamgia.ru/</a>
6.2	Площадь поверхности и объем тел вращения	6		6		
6.3	Комбинация тел вращения и многогранников	5		4		



					<p><b>Сравнивать и анализировать</b> реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.</p> <p><b>Моделировать</b> реальную ситуацию на языке геометрии и <b>исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p><b>Использовать</b> компьютерные программы при решении задач.</p> <p><b>Получать представление</b> о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</p>		
6.4	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				
	<b>Итого по разделу</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>14</b>			
	<b>Общее количество часов по программе</b>	<b>102</b>	<b>11</b>	<b>60</b>			

### ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р.		
1	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			04.09-09.09	<a href="https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			04.09-09.09	
3	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		1	04.09-09.09	
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1		1	04.09-09.09	
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		1	11.09-16.09	
6	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1		1	11.09-16.09	

7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1			18.09-23.09	
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1			18.09-23.09	
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1		1	18.09-23.09	
10	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1		1	18.09-23.09	
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1		1	18.09-23.09	
12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1		1	18.09-23.09	<a href="http://www.tmn.fio.ru/works/">http://www.tmn.fio.ru/works/</a>
13	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1			02.10-07.10	
14	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1			02.10-07.10	
15	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1		1	02.10-07.10	<a href="https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
16	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1		1	02.10-07.10	
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1		1	02.10-07.10	<a href="http://www.tmn.fio.ru/works/">http://www.tmn.fio.ru/works/</a>
18	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	1 пр		02.10-07.10	

19	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1			09.10-14.10	<a href="https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
20	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1			09.10-14.10	
21	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1		1	09.10-14.10	
22	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1		1	09.10-14.10	
23	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1		1	23.10-26.10	<a href="https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
24	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1		1	23.10-26.10	
25	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1			06.11-12.11	<a href="https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
26	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1			06.11-12.11	
27	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1		1	06.11-12.11	
28	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1		1	06.11-12.11	
29	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	13.11-18.11	

30	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	13.11-18.11		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
31	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1			20.11-25.11		
32	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1			20.11-25.11		
33	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	20.11-25.11		<a href="http://www.tmn.fio.ru/works/">http://www.tmn.fio.ru/works/</a>
34	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	20.11-25.11		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
35	Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	1	1 пр		27.11-2.12		
36	Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	1	1 пр		27.11-2.12		
37	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1			04.10-09.12		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
38	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1			04.10-09.12		
39	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		1	04.10-09.12		
40	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		1	04.10-09.12		
41	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1		1	11.12-16.12		

42	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1		1	11.12-16.12		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
43	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1			18.12-23.12		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
44	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1			18.12-23.12		
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1		1	18.12-23.12		
46	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1		1	18.12-23.12		
47	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1		1	25.12-28.12		
48	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1		1	25.12-28.12		
49	Поиск перпендикулярных прямых с помощью теоремы о трёх перпендикулярах	1			08.01-13.01		<a href="http://www.tmn.fio.ru/works/">http://www.tmn.fio.ru/works/</a>
50	Поиск перпендикулярных прямых с помощью теоремы о трёх перпендикулярах	1			08.01-13.01		
51	Угол между прямой и плоскостью.	1		1	08.01-13.01		<a href="http://www.tmn.fio.ru/works/">http://www.tmn.fio.ru/works/</a>
52	Угол между скрещивающимися прямыми	1		1	08.01-13.01		
53	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	15.01-20.01		

54	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	15.01-20.01		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
55	Ортогональное проектирование	1			22.01-27.01		
56	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1			22.01-27.01		
57	Ортогональное проектирование	1		1	22.01-27.01		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
58	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1		1	22.01-27.01		
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1		1	29.01-03.02		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
60	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1		1	29.01-03.02		
61	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	1	1л		05.02-10.02		
62	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	1	1л		05.02-10.02		
63	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1		1	05.02-10.02		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
64	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1		1	05.02-10.02		
65	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1		1	12.02-17.02		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
66	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1		1	12.02-17.02		

67	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1			19.02-24.02	
68	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1			19.02-24.02	
69	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1		1	19.02-24.02	
70	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1		1	19.02-24.02	
71	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1		1	26.02-02.03	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
72	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		1	26.02-02.03	
73	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1			04.03-09.03	
74	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1			04.03-09.03	
75	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1		1	04.03-09.03	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
76	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1		1	04.03-09.03	
77	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	1 пр		04.03-09.03	
78	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	1 пр		04.03-09.03	
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1			18.03-23.03	<a href="http://www.tmn.fio.ru/works/">http://www.tmn.fio.ru/works/</a>
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1			18.03-23.03	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>



81	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1		1	18.03-23.03	<a href="http://www.tmn.fio.ru/works/">http://www.tmn.fio.ru/works/</a>
82	Усеченная пирамида	1		1	18.03-23.03	<a href="http://www.tmn.fio.ru/works/">http://www.tmn.fio.ru/works/</a>
83	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1		1	01.04-06.04	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
84	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1		1	01.04-06.04	
85	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1			08.04-13.04	
86	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1			08.04-13.04	
87	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1		1	08.04-13.04	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
88	Контрольная работа "Многогранники"	1	1пр		08.04-13.04	
89	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1		1	14.04-20.04	
90	Сумма и разность векторов	1		1	14.04-20.04	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
91	Умножение вектора на число	1			22.04-27.04	
92	Векторные преобразования	1			22.04-27.04	
93	Компланарные вектора	1		1	22.04-27.04	
94	Правило параллелепипеда	1		1	22.04-27.04	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
95	Простейшие задачи с векторами	1		1	29.04-11.05	
96	Простейшие задачи с векторами	1		1	29.04-11.05	

97	Простейшие задачи с векторами	1			06.05-18.05	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
98	Контрольная работа «Векторы в пространстве»	1			06.05-18.05	
99	Обобщение и систематизация знаний	1		1	06.05-18.05	
100	Обобщение и систематизация знаний	1		1	06.05-18.05	
101	Промежуточная аттестация	1	1пр		20.05-30.05	<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
102	Промежуточная аттестация		1пр		20.05-30.05	
	Итого по программе	102	10	60		

### 11 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р		
1.	Повторение темы «Координаты вектора на плоскости и в пространстве»	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
2	Повторение темы «Координаты вектора на плоскости и в пространстве»	1				
3	Повторение темы «Скалярное произведение векторов»	1		1		
4	Повторение темы «Вычисление угла между векторами в пространстве»	1		1		
5	Повторение темы «Уравнение прямой, проходящей через две точки» Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1		1		

6	Повторение темы «Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках»	1		1		
7	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
8	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.	1				
9	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках.	1		1		
10	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.	1		1		
11	Векторное произведение.	1		1		
12	Линейные неравенства, линейное программирование.	1		1		
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде.	1				
15	Контрольная работа по теме: «Аналитическая геометрия»	1	1			
16	Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей.	1		1		
17	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений.	1		1		
18	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми.	1		1		
19	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
20	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах.	1				
21	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах.	1		1		
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках.	1		1		
23	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия.	1		1		
24	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия.	1		1		
25	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
26	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия.	1				

27	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия.	1		1		
28	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия.	1		1		
29	Контрольная работа по теме: «Повторение: многогранники, сечения многогранников»	1	1			
30	Контрольная работа по теме: «Повторение: многогранники, сечения многогранников»	1	1			
31	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
32	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	1				
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.	1		1		
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.	1		1		
35	Объём прямой призмы.	1		1		
36	Стереометрические и прикладные задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы.	1		1		
37	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды.	1				
39	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом.	1		1		
40	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом.	1		1		
41	Самостоятельная работа по теме: «Объём призмы и пирамиды».	1		1		
42	Самостоятельная работа по теме: «Объём призмы и пирамиды».	1		1		
43	Стереометрические и прикладные задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
44	Цилиндр и площадь поверхности цилиндра.	1				
45	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости.	1		1		
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости.	1		1		
47	Контрольная работа по теме: «Объём многогранника»	1	1			
48	Контрольная работа по теме: «Объём многогранника»	1	1			

49	Конус и площадь поверхности конуса.	<b>1</b>				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
50	Конус и площадь поверхности конуса.	<b>1</b>				
51	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности.	1		1		
52	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	1		1		
53	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус.	1		1		
54	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус.	1		1		
<b>55</b>	Усечённый конус. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса.	<b>1</b>				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
<b>56</b>	Усечённый конус. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса.	<b>1</b>				
<b>57</b>	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса.	1		1		
58	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса.	1		1		
59	Самостоятельная работа по теме: «Цилиндр и конус».	1		1		
60	Самостоятельная работа по теме: «Цилиндр и конус».	1		1		
61	Сфера и шар.	<b>1</b>				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
62	Сфера и шар.	<b>1</b>				
63	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью.	1		1		
<b>64</b>	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей.	1		1		
<b>65</b>	Симметрия сферы и шара. Стереометрические и прикладные задачи на доказательство и вычисление, связанные с телами вращения, построением их сечений.	1		1		
<b>66</b>	Симметрия сферы и шара. Стереометрические и прикладные задачи на доказательство и вычисление, связанные с телами вращения, построением их сечений.	1		1		
67	Различные комбинации тел вращения и многогранников.	<b>1</b>				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
68	Площадь поверхности и объём цилиндра.	<b>1</b>				
69	Задачи по теме: «Комбинация тел вращения и многогранников»	1		1		
70	Задачи по теме: «Комбинация тел вращения и многогранников»	1		1		

71	Контрольная работа по теме: «Тела и поверхности вращения»	1	1			
72	Контрольная работа по теме: «Тела и поверхности вращения»	1	1			
73	Площадь поверхности и объём конуса.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
74	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.	1				
75	Площадь поверхности и объём цилиндра.	1		1		
76	Площадь поверхности и объём конуса.	1		1		
77	Стереометрические и прикладные задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса.	1		1		
78	Стереометрические и прикладные задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса.	1		1		
79	Движения пространства. Отображения. Равенство фигур. Общие свойства движения.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
80	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой.	1				
81	Контрольная работа по теме: «Площади поверхности и объёмы круглых тел»	1	1			
82	Контрольная работа по теме: «Площади поверхности и объёмы круглых тел»	1	1			
83	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объём многогранника.	1		1		
84	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объём многогранника.	1		1		
85	Преобразования подобия.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
86	Геометрические задачи на применение движения.	1				
87	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объём многогранника.	1		1		
88	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объём многогранника.	1		1		
89	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объём тел вращения.	1		1		
90	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объём тел вращения.	1		1		

91	Геометрические задачи на применение движения.	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
92	Повторение, обобщение и систематизация знаний: комбинация тел вращения и многогранников.	1				
93	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объем тел вращения.	1		1		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
94	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объем тел вращения.	1		1		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объем тел вращения.	1		1		
96	Повторение, обобщение и систематизация знаний: площадь поверхности и объем тел вращения.	1		1		
97	<b>Промежуточная аттестация</b>	1	1			
98	<b>Промежуточная аттестация</b>	1	1			
99	Повторение, обобщение и систематизация знаний: комбинация тел вращения и многогранников.	1		1		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass</a>
100	Повторение, обобщение и систематизация знаний: комбинация тел вращения и многогранников.	1		1		<a href="https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass</a>
101	Повторение, обобщение и систематизация знаний: комбинация тел вращения и многогранников.	1		1		<a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdangia.ru/">https://ege.sdangia.ru/</a>
102	Повторение, обобщение и систематизация знаний: комбинация тел вращения и многогранников.	1		1		<a href="http://math100.ru/">http://math100.ru/</a> <a href="https://www.mathm.ru/">https://www.mathm.ru/</a> <a href="https://ege.sdangia.ru/">https://ege.sdangia.ru/</a>
	<b>Общее количество часов по программе</b>	<b>102</b>	11	60		

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)**

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 10 класс**

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различные рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.

Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных.

Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел - фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

### **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА ««ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).



## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ «ВЕРоятНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные содержательные линии:

«Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами - показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределению.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне - последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

### **10 класс**

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

### **11 класс**

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

К концу 10 класса обучающийся научится:

свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

К концу 11 класса обучающийся научится:

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

Вид контроля	Отметка	Требования к основным критериям
Устный контроль - индивидуальный и фронтальный опрос	Отметка «5»	Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Полно последовательно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий.
	Отметка «4»	Дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметка «5», но допускает 1 - 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 - 2 недочета в последовательности и терминологии излагаемого.
	Отметка «3»	Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил. Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры
	Отметка «2»	Обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
Письменная самостоятельная или контрольная работа	Отметка «5»	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).
	Отметка «4»	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах

		или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки)
	<b>Отметка «3»</b>	В работе допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме
	<b>Отметка «2»</b>	допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.
Тесты, зачеты, математические диктанты по проверке знаний формул	<b>Отметка «5»</b>	число верных ответов –от 90 до 100%.
	<b>Отметка «4»</b>	число верных ответов –от 66 до 89%.
	<b>Отметка «3»</b>	число верных ответов –от 50 до 65%.
	<b>Отметка «2»</b>	число верных ответов –от 30 до 49%.

### **Общая классификация ошибок:**

1. Грубыми считаются ошибки: незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки

2. К негрубым ошибкам следует отнести: неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3. Недочетами являются: нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков

## КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр/работы	Практические работы			
<b>Раздел 1 Элементы теории графов</b>							
1.1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа.	1			<p><b>Представлять</b> объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа.</p> <p><b>Выделять</b> в графе цепи и циклы.</p> <p><b>Строить</b> дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева.</p> <p><b>Решать</b> задачи с помощью графов</p>	11.09-16.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
1.2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				11.09-16.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
1.3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1		1		25.09-30.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
<b>Итого по разделу</b>		<b>3</b>					
<b>Раздел 2 Случайные опыты, случайные события и вероятности событий</b>							
2.1	Случайные эксперименты и случайные события.	1			<p><b>Выделять и описывать</b> случайные события в случайном опыте.</p> <p><b>Формулировать</b> условия проведения случайного опыта.</p>	25.09-30.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
2.2	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1				09.10-14.10	

					<b>Находить</b> вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными исходами		
2.3	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1		1		09.10-14.10	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
	<b>Итого по разделу</b>	<b>3</b>					
<b>Раздел 3 Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события</b>							
3.1	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1			<b>Использовать</b> диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями.	23.10-26.10	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
3.2	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	2		1	<b>Оценивать</b> изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. <b>Решать</b> задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей	23.10-26.10 13.11-18.11	
3.2	Формула полной вероятности.	1				13.11-18.11	
3.4	Формула Байеса. Независимые события	1		1		27.11-02.12	
	<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>		<b>2</b>			
<b>Раздел 4 Элементы комбинаторики</b>							
4.1	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1			<b>Формулировать</b> и доказывать комбинаторные факты. <b>Использовать</b> правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте.	27.11-02.12	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
4.2	Число сочетаний. Треугольник Паскаля.	1		1		11.12-16.12	<a href="https://yandex.ru/utor/uroki/ege/prof">https://yandex.ru/utor/uroki/ege/prof</a>
	Формула бинома Ньютона	1				11.12-16.12	
4.3	Контрольная работа №1 «Графы, вероятности, множества, комбинаторика»	1	1			25.12-28.12	<a href="https://yandex.ru/utor/uroki/ege/prof">https://yandex.ru/utor/uroki/ege/prof</a> <a href="https://yandex.ru/utor/uroki/ege/prof">ilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-</a>

					<p><b>Пользоваться</b> формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний.</p> <p><b>Применять</b> формулу бинома Ньютона для преобразования выражений</p>		<a href="https://egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/">egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/</a>
	<b>Итого по разделу</b>	<b>4</b>		<b>2</b>			
<b>Раздел 5 Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности</b>							
5.1	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	2		1	<p><b>Разбивать</b> сложные эксперименты на отдельные испытания.</p> <p><b>Решать</b> задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций</p>	25.12-28.12 15.01-20.01	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>  <a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/">https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/</a>
5.2	Серия независимых испытаний Бернулли.	1		1		15.01-20.01	
5.3	Случайный выбор из конечной совокупности	1				29.01-03.02	
5.4	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		29.01-03.02	
	<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>		<b>3</b>			
<b>Раздел 6 Случайные величины и распределения</b>							
6.1	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	2			<p><b>Осваивать</b> понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.</p> <p><b>Находить</b> значения суммы и произведения случайных величин.</p>	12.02-17.02	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>  <a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/">https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/</a>
6.2	Геометрическое и биномиальное распределения.	1				12.02-17.02	



6.3	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин.	1		1	<p><b>Строить</b> бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах.</p> <p><b>Строить</b> и распознавать геометрическое и биномиальное распределения.</p> <p><b>Решать</b> задачи на вычисление математического ожидания.</p> <p><b>Строить</b> совместные распределения.</p> <p><b>Изучать</b> свойства математического ожидания.</p> <p><b>Решать</b> задачи с помощью изученных свойств.</p> <p>По изученным формулам <b>находить</b> математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения</p> <p><b>Осваивать</b> понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины.</p> <p><b>Находить</b> дисперсию по распределению.</p> <p><b>Изучать</b> свойства дисперсии.</p> <p>По изученным формулам <b>находить</b> дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы</p>	26.02-02.03	<a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnyj-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/">podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/</a>	
6.4	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				26.02-02.03		
6.5	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.	1				11.03-16.03		
6.6	Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	2		1		11.03-16.03		
6.7	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1		1		01.04-06.04		
6.8	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		01.04-06.04		<a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnyj-ilmaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/">https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnyj-ilmaya-</a>
6.9	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		15.04-20.04		<a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnyj-ilmaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/">matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/</a>
6.10	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения	1	1			15.04-20.04		
	Итого по разделу	12	1					

	Обобщение и систематизация знаний	<b>1</b>		1		13.05-13.05	
	Промежуточная аттестация	<b>1</b>	1			27.05-30.05	
	<b>Общее количество часов</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	15			

## 11 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр/работы	Практич/работы			
<b>Раздел 1 Закон больших чисел</b>							
1.1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.	3		1	<b>Разбирать</b> доказательства теорем. <b>Осваивать</b> выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы		<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
1.2	. Выборочный метод исследований.	1					
1.3	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1			
	<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>2</b>			
<b>Раздел 2 Элементы математической статистики</b>							
2.1	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками.	2		1	<b>Осваивать</b> понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. <b>Вычислять</b> выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности. <b>Осваивать понятия:</b> статистическая гипотеза. <b>Оценивать вероятность</b> событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы		<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
2.2	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке.	1					
2.3	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	2		1			
2.4	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1			
	<b>Итого по разделу</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>			

Раздел 3 Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения							
3.1	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности.	3		2	<p><b>Знакомиться понятиями:</b> непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности.</p> <p><b>Находить</b> вероятности событий по данной функции плотности.</p> <p><b>Знакомиться с понятиями:</b> показательное распределение, нормальное распределение.</p> <p><b>Выделять</b> по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону.</p> <p><b>Разбирать</b> примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению</p>		<a href="https://www.yakl-ass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yakl-ass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1					
3.2	Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	2		1			
<b>Итого по разделу</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>			
Раздел 4 Распределение Пуассона							
4.1	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.	1			<p><b>Выделять</b> по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона.</p> <p><b>Решать</b> задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц</p>		
4.2	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1			

	<b>Итого по разделу</b>	<b>2</b>		<b>1</b>			
<b>Раздел 5 Связь между случайными величинами</b>							
5.1	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции	3		1	<b>Осваивать</b> понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость. <b>Оценивать</b> характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик. <b>Использовать</b> диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных. <b>Находить</b> коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций		<a href="https://www.yakl-ass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yakl-ass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
5.2	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	2		1			
5.3	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1			
	<b>Итого по разделу</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>			
<b>Раздел 6 Обобщение и систематизация знаний</b>							
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика. Опыты с равновероятными элементарными событиями	2		1	<b>Повторять</b> изученное и выстраивать систему знаний		<a href="https://www.yakl-ass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yakl-ass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
6.2	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера),	2		1			
6.3	Случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины	3					
6.4	Контрольная работа по теме: «Вероятность и статистика»	1	1				
	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов. Случайные величины и распределения.	2		2			

Математическое ожидание случайной величины						
<b>Итого по разделу</b>	10	2	4			
<b>Промежуточная аттестация</b>	1					
<b>Общее количество часов по программе</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>15</b>			

### ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р.		
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1			11.09-16.09	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1			11.09-16.09	
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1		1	25.09-30.09	
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1			25.09-30.09	
5	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1			09.10-14.10	
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями. Самостоятельная работа.	1		1	09.10-14.10	
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1			23.10-26.10	
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1			23.10-26.10	

9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1		1	13.11-18.11	
10	Формула полной вероятности	1			13.11-18.11	
11	Формула Байеса. Независимые события. Самостоятельная работа	1		1	27.11-02..12	
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1			27.11-02.12	
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1		1	18.12-24.12	
14	Формула бинома Ньютона	1			18.12-24.12	
15	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1		18.12-24.12	
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1			18.12-24.12	
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1		1	15.01-20.01	<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1		1	15.01-20.01	
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1			29.01-03.02	
20	Тест-контроль: работа с использованием электронных таблиц	1	1		29.01-03.02	
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1			12.02-17.02	<a href="https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/">https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/</a>
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1			12.02-17.02	
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1			26.02-02.03	
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1		1	26.02-02.03	
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1			11.03-16.03	
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Самостоятельная работа	1			11.03-16.03	
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1			01.04-06.04	
27	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1		1	01.04-06.04	
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1		1	15.04-20.04	
30	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	15.04-20.04	
31	Дисперсия биномиального распределения.	1		1	29.04-11.05	
32	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1	1		29.04-11.05	

<b>33</b>	Обобщение и систематизация знаний	<b>1</b>			13.05-18.05	
<b>34</b>	Промежуточная аттестация	<b>1</b>	<b>1</b>		27.05-30.05	
	<b>Всего по программе</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>15</b>		

### ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р.		
<b>1</b>	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				<a href="https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass">https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass</a>
<b>2</b>	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
<b>3</b>	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1		<b>1</b>		
<b>4</b>	Выборочный метод исследований	<b>1</b>				
<b>5</b>	Практическая работа с использованием электронных таблиц	<b>1</b>		<b>1</b>		
<b>6</b>	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	<b>1</b>				
<b>7</b>	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	<b>1</b>		<b>1</b>		
<b>8</b>	Оценивание вероятностей событий по выборке	<b>1</b>				
<b>9</b>	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	<b>1</b>				
<b>10</b>	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	<b>1</b>		<b>1</b>		
<b>11</b>	Тест контроль: работа с использованием электронных таблиц	<b>1</b>	<b>1</b>			
<b>12</b>	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	<b>1</b>				

13	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1		1		
14	Функция плотности вероятности показательного распределения	1				
15	Функция плотности вероятности нормального распределения	1		1		
16	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1				
17	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1				
19	Совместные наблюдения двух величин	1				
20	Выборочный коэффициент корреляции	1		1		
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1				
22	Линейная регрессия	1				
23	Тест контроль: работа с использованием электронных таблиц	1	1			
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1				
25	Опыты с равновероятными элементарными событиями	1				
26	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1		1		
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1		1		
28	Случайные величины и распределения	1				
29	Математическое ожидание случайной величины	1				
30	Математическое ожидание случайной величины	1		1		
31	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1	1			
32	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1		1		
33	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1		1		
34	Промежуточная аттестация	1	1			
	Итого по программе	34	4	15		



## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1 Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для учителей общеобразовательных организаций : базовый и углубленный уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — М.: Просвещение, 2018. — 128 с. — Текст: непосредственный.

2 Алимов Ш.А. Учебник «Алгебра и начала математического анализа 10-11» - М.: «Просвещение», 2021г. – 463 с. – Текст: непосредственный.

3 Геометрия, 10-11: учеб. для общеобразовательных учреждений /Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., [и др.].– М.: «Просвещение», 2021.–255 с. – Текст: непосредственный.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1 Ершова А.П. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов 5-е изд., испр. –Москва: Илекса, 2018.–224 с.– Текст: непосредственный.

2 Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10 классов 6-е изд., испр. –Москва: Илекса, 2018.–208 с.– Текст: непосредственный.

3 Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10 классов 6-е изд., испр. –Москва: Илекса, 2018.–228 с.– Текст: непосредственный.

4 Иченская М.А. Геометрия. Самостоятельные работы. 10 класс: учеб. пособие для общеобразовательных организаций/ М.А. Иченская. – Москва: Просвещение, 2018. – 64 с. – Текст: непосредственный.

5 Иченская М.А. Геометрия. Самостоятельные работы. 11 класс: учеб. пособие для общеобразовательных организаций/ М.А. Иченская. – Москва: Просвещение, 2019. – 64 с. – Текст: непосредственный.

6 Практикум. Наглядная стереометрия: практикум для учащихся 10-11 классов. – А.В. Бобровская.– 2023 - 68 с.– Текст: непосредственный.

Практикум. Комбинаторика. Вероятность. Статистика: учеб.–метод.пособие для учащихся 7–11 классов. – Изд. 7-е, 2023- 72с –Текст: непосредственный.

### **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ:**

Электронные информационно-образовательные ресурсы ТИУ (электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>; электронные библиотечные системы (IPR BOOKS, «Лань», BOOK.RU, eLIBRARY.RU), обеспечивающие доступ обучающимся ТИУ (в том числе авторизованный) к полнотекстовым документам и др.).

<http://interneturok.ru/>

<http://math100.ru/>

<https://www.mathm.ru/>

<https://ege.sdangia.ru/>

<https://infourok.ru/>

<https://www.yaklass.ru>

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

1. Раздаточный материал для индивидуального обучения, проведения самостоятельных и контрольных работ; КИМы ЕГЭ.

Использование онлайн-площадки «ЯКласс», позволяющей осуществлять онлайн обучение, в результате которого могут быть рассмотрены как теоретические вопросы, так и вопросы практического содержания, связанные с закреплением учебного материала.

## **Материально –технические условия реализации программы**

### **УЧЕБНЫЙ КАБИНЕТ «МАТЕМАТИКА»**

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- наглядные пособия (таблицы).

Технические средства обучения:

- компьютер;
- программное обеспечение;
- проектор;
- экран.