

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Постановление

Министерства образования

Республики Беларусь

28.11.2014 г. № 166

**ТИПОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИКА»**

для учреждений образования, реализующих
образовательные программы
среднего специального образования
(на основе общего базового образования
и общего среднего образования)

Минск
2015

*Рекомендовано к изданию экспертным советом
Республиканского института профессионального образования*

- Авторы: *Л.И. Майсеня*, заведующий кафедрой физико-математических дисциплин Института информационных технологий БГУИР, доктор педагогических наук, доцент;
Т.П. Вахненко, методист отдела научно-методического обеспечения общего среднего образования УО «Республиканский институт профессионального образования»;
И.Ю. Мацкевич, старший преподаватель кафедры физико-математических дисциплин Института информационных технологий БГУИР.
- Рецензенты: *В.И. Берник*, главный научный сотрудник Института математики НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор;
Т.С. Сергун, преподаватель УО «Минский государственный колледж электроники».

Ответственный за выпуск *Т.П. Вахненко*.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Потенциал математического образования. Современное состояние развития общества характеризуется математизацией и информатизацией всего научного знания. В условиях наукоемкости производства востребован творческий уровень образования специалистов. Обладая огромным эвристическим потенциалом, математика облегчает стратегические оценки широкого спектра задач, обеспечивает экономическое развитие общества. Важность математического образования обусловлена еще и тем, что математика – неотъемлемая и существенная часть общечеловеческой культуры. Поэтому следует подчеркнуть большую роль математического образования при формировании общей культуры человека.

Математическое образование значимо не только для общественного прогресса, оно не менее актуально для непрерывного образования и личностного развития каждого человека. Уже по самой своей сути математика как дисциплина (в процессе ее изучения) способствует формированию абстрактного, логического, алгоритмического мышления учащихся. В условиях профессионального образования математические знания учащихся предстают как средство развития личности, как способ освоения определенной деятельности, в частности – профессиональной.

В соответствии с теми возможностями, которые предоставляет математика, определяются цели и задачи математического образования учащихся учреждений среднего специального образования (далее – учреждения ССО).

Цель математического образования в учреждениях ССО выражается в единстве трех ее составляющих:

- 1) удовлетворение личностных потребностей учащихся в соответствующем уровне математического образования;
- 2) обеспечение качества математического образования учащихся в соответствии с интересами общества и государства;
- 3) формирование математической компетентности учащихся для последующего осуществления профессиональной деятельности и продолжения образования.

Исходя из этого, основными **задачами** математического образования учащихся учреждений ССО являются:

- формирование математической компетентности учащихся в контексте будущей профессиональной деятельности и для продолжения образования;
- обучение учащихся навыкам использования основных математических методов с целью их последующего применения в профессиональной деятельности для анализа и исследования реальных процессов и явлений;

- формирование представлений о методологическом значении и роли математики в научно-техническом (общественном) прогрессе, о культурологической сущности математики.

Конкретизацией определенного подхода к организации математического образования выступает система принципов. Основными **принципами математического образования на уровне среднего специального образования**, выступающими в качестве научной и практической конкретизации содержания математического образования, являются:

- принцип контекстности;
- принцип открытости;
- принцип непрерывности.

Принцип контекстности означает ориентацию математического образования на профессиональный контекст, на общие цели среднего специального образования, означает рассмотрение содержания математического образования как подсистемы содержания профессионального образования.

Принцип открытости означает, что математическое образование должно быть вариативным, разноуровневым, т. е. учащиеся могут получить тот уровень математической подготовки, в котором они заинтересованы.

Принцип непрерывности означает, что математическое образование на уровне ССО является продолжением школьного математического образования и само есть основа, которая позволяет учащимся (а затем выпускникам) учреждений ССО продолжать далее свое образование в соответствии с личностными потребностями.

Структурная характеристика содержания математического образования на уровне ССО. Математика как наука имеет строгую иерархию понятий, утверждений, теорий. Строгая научная систематизация содержания математики требует максимальной систематизации при ее дидактической трансформации в учебный материал. Неоднократно доказано (и теоретически, и практически), что легче запоминается структурированный учебный материал, который требует многоаспектного рассмотрения изучаемых объектов, процессов, явлений, где выстроены иерархия и типология основных учебных элементов, рельефно выделены их связи. Редукция научных знаний в дисциплину – это сложный и многогранный процесс, который существенным образом опирается на установившуюся традицию.

В решении проблемы структурирования научных знаний накоплен значительный теоретический и практический опыт. Это относится и к макроуровню, и к микроуровню. Под *макроуровнем* понимается выделение основных содержательных линий, модулей или блоков, а под *микроуровнем* – разбивка на учебные элементы и определение их иерархической

расположенности в учебном материале. Структурирование математического содержания на макроуровне (разбивка по разделам) и микроуровне (разбивка каждого раздела на темы) представлено в разделе «Содержание учебной дисциплины "Математика"» каждой из шести программ. При этом последовательность изучения тем и понятий систематизирована в соответствии с логикой математической теории.

В качестве характерной особенности содержания математического образования, заложенного в типовых программах, выступает **структурное единство инвариантного и вариативного компонентов содержания**.

Спецификой построения содержания обучения математике в учреждениях ССО является отражение в нем профессионального контекста. Поэтому предполагается прогностическая оценка значимости отбираемого учебного материала в условиях формирования профессиональной компетентности.

Для достижения сформулированной выше триединой цели математического образования необходимо обеспечить **соответствие содержания математического образования**, во-первых, ценностным ориентациям учащихся, их целевым установкам; во-вторых, условиям непрерывности образования; в-третьих, цели формирования профессиональной компетентности учащихся.

Стало традицией, что курс элементарной и высшей математики базируется преимущественно на принципе непрерывности. Существенные изменения, произошедшие в последние годы в науке, технике и экономике, привели к высокой степени востребованности дискретной математики для решения профессиональных задач. Особое значение она имеет в области информационных технологий, цифровой обработки сигналов, телекоммуникации, экономики, в медицинских исследованиях, промышленном контроле, военной сфере. Современная тенденция развития техники лежит именно в направлении использования цифровых технологий, теоретической базой которых является дискретная математика. В связи с этим в инвариантную и вариативную части программ вводятся не только темы из традиционной классической непрерывной математики, но и определенный блок информации из дискретной математики. Таким образом, предлагаемое в типовых программах содержание учебной дисциплины «Математика» есть интегрированный курс, включающий как элементарную математику X–XI классов учреждений общего среднего образования, так и элементы высшей и дискретной математики.

Учебный материал спроектирован в соответствии с принципом преемственности содержания. Суть преемственности математического содержания заключается в том, что учащиеся должны осознать математические знания как элемент целостной системы.

Предлагаемый комплекс типовых учебных программ имеет следующие ключевые характеристики:

- он построен в виде многоуровневой системы, отражающей специфику математического образования при подготовке *по конкретным специальностям*;

- особенностью содержания каждой из типовых учебных программ является структурное единство инвариантного и вариативного компонентов;

- в инвариантный компонент типовых учебных программ учебной дисциплины «Математика» на основе общего базового образования для всех типологических групп включено содержание учебных программ учебного предмета «Математика» для X–XI классов учреждений общего среднего образования.

В инвариантный компонент учебных программ (как на основе общего базового, так и на основе общего среднего образования) включен раздел «Введение в математику». В содержание этого раздела введены математические понятия, особо значимые для исходной математической грамотности учащихся.

Вариативный компонент программ представлен разделом «Профессионально значимые темы», а также темами, отмеченными символом «*» в разделе «Содержание учебной дисциплины "Математика"». Введение вариативного компонента в содержание программ обусловлено целью реализации в обучении математике принципа профессиональной направленности – одного из ведущих в условиях профессионального образования. В вариативном компоненте могут изучаться также темы, не представленные в программах, но являющиеся профессионально значимыми для той или иной специальности. Определение вариативной части относится к компетенции конкретного учебного заведения и осуществляется в соответствии с профилем специальностей. Такой подход соответствует принципам контекстности и открытости математического образования.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТИПОВЫХ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Общие положения. Типовые учебные программы по учебной дисциплине «Математика» предназначены для учреждений, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальностям, перечень которых приведен в таблице.

Таблица

Перечень специальностей среднего специального образования, при подготовке по которым используются типовые учебные программы по учебной дисциплине «Математика»

Типологические группы	Специальности среднего специального образования
1	2-26 02 03 «Маркетинг» 2-27 01 01 «Экономика и организация производства» 2-74 01 32 «Управление в агропромышленном комплексе» 2-94 01 01 «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций»
2	2-36 03 31 «Монтаж и эксплуатация электрооборудования (по направлениям)» 2-36 04 32 «Электроника механических транспортных средств» 2-37 04 01 «Техническая эксплуатация воздушных судов и двигателей (по направлениям)» 2-37 04 02 «Техническая эксплуатация авиационного оборудования (по направлениям)» 2-37 01 05 «Городской электрический транспорт» 2-38 01 31 «Производство и техническая эксплуатация приборов и аппаратов» 2-39 02 02 «Проектирование и производство радиоэлектронных средств» 2-39 02 31 «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств» 2-40 01 31 «Тестирование программного обеспечения» 2-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети» 2-40 02 02 «Электронные вычислительные средства» 2-41 01 02 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы» 2-41 01 31 «Микроэлектроника» 2-43 01 01 «Электрические станции» 2-43 01 04 «Тепловые электрические станции» 2-44 01 31 «Организация движения на воздушном транспорте» 2-45 01 01 «Многоканальные системы телекоммуникаций» 2-45 01 32 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения»

Типологические группы	Специальности среднего специального образования
	2-45 01 33 «Сети телекоммуникаций» 2-45 02 01 «Почтовая связь» 2-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» 2-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами» 2-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы» 2-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» 2-53 01 31 «Техническое обслуживание технологического оборудования и средств робототехники в автоматизированном производстве (по направлениям)» 2-56 02 01 «Геодезия» 2-56 02 31 «Топография»
3	2-39 03 02 «Программируемые мобильные системы» 2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

В таблице специальности разделены на три типологические группы. Для каждой группы разработан комплект из двух типовых учебных программ – на основе общего базового образования и на основе общего среднего образования.

Каждый комплект программ включает разделы: «Примерный тематический план», «Содержание учебной дисциплины «Математика» и «Требования к результатам учебной деятельности учащихся» (как для программ на основе общего базового образования, так и на основе общего среднего образования), а также раздел «Профессионально значимые темы».

В примерных тематических планах типовых учебных программ для обучающихся на основе общего базового образования в графе «Итого» указано суммарное количество учебных часов в диапазоне от минимального до максимального, предусмотренное типовыми учебными планами по специальностям данной типологической группы на изучение дисциплины «Математика» в рамках общеобразовательного и профессионального компонентов (кроме специальностей третьей типологической группы, где указано суммарное количество учебных часов).

В примерных тематических планах типовых учебных программ для обучающихся на основе общего среднего образования (кроме специальностей третьей типологической группы) в графе «Итого» указано количество учебных часов в диапазоне от минимального до максимального, предусмотренное типовыми учебными планами по

специальностям данной типологической группы на изучение дисциплины «Математика» в рамках профессионального компонента.

На основании типовой учебной программы и примерного тематического плана преподаватель разрабатывает свой вариант календарно-тематического плана (КТП) на соответствующее количество учебных часов.

В случае, если содержание инвариантной части программы является достаточным, учебное время на изучение профессионально значимых тем (раздел «Профессионально значимые темы») может быть использовано для изучения основного материала.

Распределение учебных часов по темам (в том числе и на практические занятия) является примерным. По согласованию с цикловой (предметной) комиссией преподаватель может вносить обоснованные изменения (с учетом специфики образовательного процесса и профиля специальности) в распределение учебных часов по разделам учебной дисциплины в пределах общего количества учебного времени на изучение дисциплины. При этом должно быть обеспечено выполнение целей и задач изучения учебной дисциплины.

В рамках текущей аттестации по учебной дисциплине предусматривается проведение поурочного и тематического контроля, а также – обязательного экзамена (уровень общего среднего образования).

Учебными планами учреждений ССО предусмотрено проведение практических занятий по математике, что нашло отражение и в типовых учебных программах по математике. Практические занятия проводятся в целях обучения и контроля, в частности, в целях отработки навыков решения задач того или иного типа, уравнений, неравенств, систем и т. п., а также закрепления и совершенствования вычислительных навыков.

Результаты выполнения учащимися заданий на этих занятиях проверяются преподавателем и оцениваются по его усмотрению. Согласно ***Правилам проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования*** «форма проведения практического занятия по учебной дисциплине определяется преподавателем в соответствии с дидактической целью практического занятия. При проведении практического занятия преподавателем должны быть оценены результаты учебной деятельности как можно большего количества учащихся, курсантов учебной группы».

Количество учебных часов на проведение практических занятий в рамках профессионального компонента определяется типовым учебным планом по специальности среднего специального образования. Поскольку это количество различается в зависимости от специальностей, то в примерных тематических планах типовых учебных программ (как на основе общего базового, так и общего среднего образования) в графах

«Итого» и «Всего» указано количество учебных часов в диапазоне от минимального до максимального (кроме специальности «Программное обеспечение информационных технологий»). В этом случае при разработке КТП в части количества практических занятий необходимо руководствоваться соответствующей позицией типового учебного плана по специальности среднего специального образования, по которой осуществляется обучение в учреждении образования.

В соответствии с действующими нормативами возможно деление группы на подгруппы при проведении практических занятий.

Результативность работы учащихся на учебных занятиях, а также их самостоятельной работы обеспечивается системой контроля знаний, которая включает проведение обязательных контрольных работ (ОКР), а также другие формы диагностирования математических знаний, умений и навыков учащихся.

По учебной дисциплине «Математика» в рамках общеобразовательного компонента предусмотрено (соответствующими нормативами) проведение шести ОКР.

Количество ОКР по учебной дисциплине «Математика» в рамках профессионального компонента определяется типовым учебным планом по специальности. Поскольку это количество различается в зависимости от специальностей, то в примерных тематических планах типовых учебных программ (как на основе общего базового, так и общего среднего образования) указано минимальное количество ОКР (две ОКР) в рамках профессионального компонента (кроме специальности «Программное обеспечение информационных технологий»). При разработке КТП в части количества ОКР необходимо руководствоваться соответствующей позицией типового учебного плана по специальности среднего специального образования.

Содержание ОКР определяется преподавателем по согласованию с цикловой (предметной) комиссией. По результатам выполнения ОКР учащимся выставляются отметки в баллах. Порядок организации и проведения ОКР, процедура выставления отметок по результатам выполнения ОКР регламентируется ***Правилами проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования.***

ОКР проводятся за счет времени, отводимого учебным планом на учебную дисциплину.

Обучение на основе общего базового образования. Как отмечено в пояснительной записке к программам, в содержание учебных программ по дисциплине «Математика» на основе общего базового образования в качестве инвариантной составляющей включено содержание учебных программ по математике X–XI классов учреждений общего среднего

образования. Разделы 1–13, включающие школьный курс математики, изучаются, как правило, на протяжении первого-второго или первого-третьего семестров в рамках общеобразовательного компонента учебных планов по специальностям среднего специального образования. После изучения названных разделов в полном объеме (не менее 232 учебных часов) предусматривается проведение обязательного экзамена по учебной дисциплине в письменной форме (уровень общего среднего образования).

Остальные разделы, начиная с 14-го, изучаются в рамках профессионального компонента (как правило – на втором или втором и третьем курсах) учебного плана в количестве учебных часов, определяемом этим же учебным планом. Проведение экзамена в этом случае регламентируется типовым учебным планом по специальности среднего специального образования.

Изучение разделов «Введение в курс математики», «Многочлены. Рациональные дроби», «Алгебраические уравнения и неравенства» позволяет преподавателю не только ввести новые понятия, но и повторить, расширить и углубить основной учебный материал курса математики базовой школы, определить уровень знаний учащихся, их готовность к дальнейшему изучению математики. При этом необходимо учесть, что учащиеся начинают учебу в новом для них типе учебного заведения. Изучение этих разделов можно завершить контрольной или самостоятельной работой в рамках тематического контроля.

Раздел «Обобщающее повторение учебного материала. Подготовка к экзамену» предусматривает заключительное (обобщающее) повторение курса математики 10–11 классов в целях подготовки учащихся к экзамену по математике – выполнению письменной экзаменационной работы. Преподаватель самостоятельно определяет тематику этого раздела. При этом основное внимание необходимо уделять повторению способов решения основных типов задач в соответствии с программным учебным материалом. Теоретический материал целесообразно повторять в процессе решения задач того или иного типа. По итогам обобщающего повторения может быть проведена контрольная работа (продолжительностью два учебных часа) или выполнены тестовые задания.

Обучение на основе общего среднего образования. Учебная дисциплина «Математика» изучается в рамках профессионального компонента учебного плана по специальности среднего специального образования в количестве учебных часов, определяемом этим же учебным планом.

Изучение раздела «Введение в курс математики» позволит преподавателю не только ввести новые понятия, особо значимые для математической грамотности учащихся, но и определить уровень их

знаний, готовность к изучению элементов высшей и дискретной математики.

Количество учебных часов на изучение дисциплины «Математика» первой и второй типологических групп, согласно типовым учебным планам по специальностям среднего специального образования, находится, соответственно, в диапазоне 40–90 и 90–120 учебных часов. В примерных тематических планах типовых учебных программ представлено структурирование минимального и максимального количества учебных часов. При разработке КТП в части количества учебных часов на изучение дисциплины «Математика» необходимо руководствоваться соответствующей позицией типового учебного плана по специальности среднего специального образования, по которой осуществляется обучение в учреждении образования.

На основании типовой учебной программы по учебной дисциплине «Математика» может быть разработана учебная программа учреждения образования, обеспечивающего получение среднего специального образования, и утверждена в установленном порядке. При этом в разрабатываемые программы (на основе общего базового образования) должно быть включено в полном объеме содержание разделов 1–13, на изучение которых должно отводиться не менее 232 учебных часов, в этом числе не менее 68 часов на практические занятия.

1. ТИПОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

для специальностей:

2-26 02 03 «Маркетинг»

2-27 01 01 «Экономика и организация производства»

2-74 01 32 «Управление в агропромышленном комплексе»

2-94 01 01 «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций»

**1.1. ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»
(НА ОСНОВЕ ОБЩЕГО БАЗОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ)**

1.1.1. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
1. Введение в курс математики	4	2
2. Многочлены. Рациональные дроби	4	2
3. Алгебраические уравнения и неравенства	4	2
4. Степени и корни. Степенная функция	21	8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
5. Показательные и логарифмические выражения и функции	29	10
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
6. Векторы на плоскости	4	2
7. Тригонометрические выражения и функции. Тригонометрические уравнения	35	10
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
8. Предел последовательности и предел функции	8	4
9. Производная	19	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве	37	8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
11. Многогранники, площади поверхностей и объемы многогранников	24	8
12. Тела вращения. Площади поверхностей и объемы тел вращения	21	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
13. Обобщающее повторение учебного материала. Подготовка к экзамену	16	
Итого по разделам 1–13	232	68
Экзамен (уровень общего среднего образования)		
14. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	6–14	2–6
15. Предел функции и непрерывность	4–8	2–4
16. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных	6–16	2–8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
17. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл	6–16	4–10
18. Дифференциальные уравнения	4–12	2–6
19. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей	6–12	4–6
<i>Обязательная контрольная работа (по темам 18–20)</i>	1	
Профессионально значимые темы	6–10	
Итого по разделам 14–20	40–90	16–40
	272–322	84–108
Всего		

1.1.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

1. Введение в курс математики

1.1. Математика как составная часть мировой культуры и ее роль в научно-техническом прогрессе. Значение математического образования для подготовки специалистов со средним специальным образованием (применительно к конкретной специальности).

1.2. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Типы теорем. Система и совокупность утверждений.

1.3. Знак конечной суммы элементов Σ . Факториал.

1.4. Множества и операции над множествами. Числовые множества N , Z , Q , I , R .

1.5. Расширение понятия числа. Понятие комплексного числа (алгебраическая форма записи), арифметические действия над комплексными числами. Множество комплексных чисел C .

2. Многочлены. Рациональные дроби

2.1. Формулы сокращенного умножения. Метод замены переменной при преобразовании алгебраических выражений. Метод выделения полного квадрата в алгебраических выражениях.

2.2.* Бином Ньютона. Треугольник Паскаля вычисления биномиальных коэффициентов.

2.3. Многочлены. Корни многочлена. Действия над многочленами. Разложение многочленов на множители.

2.4.* Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей.

3. Алгебраические уравнения и неравенства

3.1. Уравнения высших степеней (выше второй). Дробно-рациональные уравнения.

3.2. Уравнения с модулем.

3.3. Системы двух алгебраических уравнений с двумя неизвестными.

3.4. Неравенства высших степеней (выше второй) с одной переменной. Метод промежутков (метод интервалов).

3.5. Дробно-рациональные неравенства.

3.6. Неравенства с модулем.

3.7. Системы и совокупности алгебраических неравенств с одной переменной.

4. Степени и корни. Степенная функция

4.1. Обобщение понятия корня. Свойства корней n -й степени ($n \geq 2$, $n \in N$). Преобразование числовых и алгебраических выражений, содержащих корни. Устранение иррациональности в знаменателе дроби.

4.2. Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Обобщение понятия степени для действительного показателя. Преобразование выражений, содержащих степени.

4.3. Степенная функция, ее свойства и график ($y = x^n$; $n \in \mathbb{Z}$; $y = x^{\frac{1}{n}}$, $n = 2, 3, \dots$).

4.4. Иррациональные уравнения.

4.5. Иррациональные неравенства.

5. Показательные и логарифмические выражения и функции

5.1. Показательная функция, ее свойства график. Экспонента. Примеры исследования показательных функций с различными основаниями.

5.2. Понятие логарифма и его свойства. Преобразования выражений, содержащих логарифмы.

5.3. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Примеры исследования логарифмических функций с различными основаниями.

5.4. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения.

5.5. Системы показательных и логарифмических уравнений.

5.6. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства.

6. Векторы на плоскости

6.1. Понятие вектора на плоскости. Линейные операции над векторами в геометрической форме: сложение векторов, вычитание векторов, умножение вектора на число.

6.2. Прямоугольная декартова система координат, линейные операции над векторами в координатной форме: сложение векторов, вычитание векторов, умножение вектора на число.

6.3.* Скалярное произведение векторов.

7. Тригонометрические выражения и функции.

Тригонометрические уравнения

7.1. Градусное и радианное измерение произвольных дуг и углов. Тригонометрическая (единичная) окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс числа.

Значения синуса, косинуса для чисел, равных $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi$, а также тангенса, котангенса для чисел, равных $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}$.

7.2. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа. Значения арксинуса и арккосинуса для чисел, равных 0, $\frac{1}{2}$, $\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\frac{\sqrt{3}}{2}$, 1, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{\sqrt{2}}{2}$, $-\frac{\sqrt{3}}{2}$, -1, а также значения арктангенса и арккотангенса для чисел, равных 0, 1, $\frac{\sqrt{3}}{3}$, $\sqrt{3}$, -1, $-\frac{\sqrt{3}}{3}$, $-\sqrt{3}$.

7.3. Синус, косинус, тангенс, котангенс числовой переменной. Знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса. Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом одной переменной. Тождества $\cos(-\alpha) = \cos\alpha$, $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$, $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}\alpha$, $\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg}\alpha$.

7.4. Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы для $\cos 2\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\operatorname{tg} 2\alpha$. Формулы для $\cos \frac{\alpha}{2}$, $\sin \frac{\alpha}{2}$, $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$. Представление произведением выражений $\cos\alpha \pm \cos\beta$; $\sin\alpha \pm \sin\beta$; $\operatorname{tg}\alpha \pm \operatorname{tg}\beta$. Представление суммой выражений $\cos\alpha \times \cos\beta$; $\sin\alpha \times \sin\beta$. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

7.5. Периодичность функции. Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики.

7.6.* Преобразования графиков тригонометрических функций.

7.7.* Обратные тригонометрические функции, их свойства, графики. Преобразование выражений с обратными тригонометрическими функциями.

7.8. Простейшие тригонометрические уравнения $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$. Различные типы тригонометрических уравнений и способы их решения.

7.9.* Тригонометрические неравенства.

8. Предел последовательности и предел функции

8.1. Понятие функции, график функции, свойства функции (повторение). Понятие сложной функции, понятие обратной функции.

8.2. Элементарные функции. Графики основных элементарных функций (повторение). *Преобразования графиков.

8.3.* Графический метод решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

8.4. Числовая последовательность, способы ее задания. Виды последовательностей.

8.5. Понятие предела последовательности, его свойства.

8.6. Неопределенности. Вычисление пределов последовательностей. *Формула числа e .

8.7. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

- 8.8. Вычисление простейших пределов последовательностей. Число e .
- 8.9. Понятие предела функции в точке (по Гейне). Свойства предела.
- 8.10. Вычисление простейших пределов функций в точке.

9. Производная

- 9.1. Приращение аргумента и приращение функции. Понятие производной функции.
- 9.2. Физический (механический) смысл производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.
- 9.3. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Нахождение производных по таблице и правилам дифференцирования.
- 9.4.* Производная сложной функции.
- 9.5. Связь между знаком производной функции и возрастанием (убыванием) функции. Применение производной к исследованию функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.

10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве

- 10.1. Пространственные фигуры. Многогранники и их изображения. Призма. Прямая призма. Правильная призма. Пирамида. Правильная пирамида.
- 10.2. Прямые и плоскости. Взаимное расположение точек, прямых и плоскостей: аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом.
- 10.3. Сечение многогранников плоскостью. Построение простейших сечений многогранников плоскостью.
- 10.4. Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых.
- 10.5. Прямая, параллельная плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.
- 10.6. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Угол между прямыми.
- 10.7. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных прямых и плоскостей в пространстве.
- 10.8. Перпендикулярные прямые. Прямая, перпендикулярная плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
- 10.9. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными прямой и плоскостью. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между параллельными прямыми. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
- 10.10. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Угол между плоскостями.

10.11. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей.

10.12. Свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

11. Многогранники, площади поверхностей и объемы многогранников

11.1. Призма (наклонная, прямая, правильная), параллелепипед (наклонный, прямой, прямоугольный): свойства, площади боковой и полной поверхностей.

11.2. Пирамида, правильная пирамида: свойства, площади боковой и полной поверхностей. Усеченная пирамида: свойства, площади боковой и полной поверхностей.

11.3. Объем тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем наклонного параллелепипеда.

11.4. Объем призмы. Объем пирамиды.

11.5. Правильные многогранники.

12. Тела вращения, площади поверхностей и объемы тел вращения

12.1. Цилиндр: свойства, развертка цилиндра, площадь боковой и полной поверхностей, объем.

12.2. Конус: свойства, развертка конуса, площадь боковой и полной поверхностей, объем. Усеченный конус: свойства, площадь боковой и полной поверхностей, объем.

12.3. Сфера и шар. Сечение сферы и шара плоскостью. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы, объем шара.

12.4.* Шаровой сегмент, сектор, пояс.

12.5. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения.

13. Обобщающее повторение учебного материала.

Подготовка к экзамену

Экзамен (уровень общего среднего образования)

14. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

14.1. Понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц. Линейные операции над матрицами.

14.2. Транспонирование и умножение матриц. Степень матрицы с натуральным показателем.

14.3. Элементарные преобразования матриц, эквивалентные матрицы. Сведение матрицы к треугольной и трапециевидной формам.

14.4. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства, способы вычисления.

14.5.* Определители n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), их свойства, способы вычисления.

14.6.* Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений.

14.7. Понятие системы линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными.

14.8. Решение систем линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными методом Крамера.

14.9. Решение систем линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными методом Гаусса.

15. Предел функции и непрерывность

15.1. Предел функции в точке и на бесконечности (по Гейне). Вычисление пределов. Формула числа e .

15.2. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства.

15.3. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов.

15.4. Непрерывность функции в точке.

15.5.* Асимптоты графика функции.

16. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных

16.1. Нахождение производных по таблице и правилам дифференцирования (повторение).

16.2. Производная сложной функции.

16.3. Правило Лопиталя.

16.4. Дифференциал первого порядка.

16.6. Производные высших порядков.

16.7. Монотонность и локальный экстремум функции.

16.8. Выпуклость, вогнутость и перегиб графика функции.

16.9.* Исследование функции и построение ее графика.

16.10. Понятие функции многих переменных.

16.11. Частные производные первого порядка функции многих переменных и дифференциал функции многих переменных.

16.12. Частные производные высших порядков.

17. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл

17.1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.

17.2. Методы интегрирования: замена переменной, поднесение под знак дифференциала.

- 17.3. Метод интегрирования по частям.
- 17.4.* Интегрирование рациональных функций.
- 17.5.* Интегрирование тригонометрических функций.
- 17.6.* Интегрирование иррациональных функций.
- 17.7. Понятие определенного интеграла, его свойства, физический и геометрический смысл.
- 17.8. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление определенных интегралов с помощью свойств интеграла и формулы Ньютона – Лейбница.
- 17.9. Методы вычисления определенного интеграла: интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала.
- 17.10.* Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
- 17.11.* Несобственный интеграл I рода.

18. Дифференциальные уравнения

- 18.1. Понятие дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
- 18.2. Однородное дифференциальное уравнение.
- 18.3.* Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка.
- 18.4. Понятие дифференциального уравнения высшего порядка. Дифференциальные уравнения, которые допускают понижение порядка.
- 18.5.* Линейное однородное дифференциальное уравнение n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$) с постоянными коэффициентами.

19. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей

- 19.1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Правила суммы и произведения.
- 19.2. Понятие графа, простейшие свойства. Способы задания графов. Использование графов для решения задач.
- 19.3. Основные понятия теории вероятностей. Действия над событиями.
- 19.4. Классическая и геометрическая вероятности, их свойства.
- 19.5. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.
- 19.6.* Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

1.1.3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

1. Введение в курс математики

Иметь представление о математике как составной части мировой культуры, о роли математики в научно-техническом прогрессе и применении основных математических методов при анализе процессов и явлений действительности.

Знать понятие высказывания (простое, сложное).

Иметь представление о логических операциях над высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность).

Иметь представление об основных типах теорем (прямая, обратная, противоположная; достаточные условия, необходимые условия, необходимые и достаточные условия).

Знать понятие системы и совокупности утверждений.

Уметь использовать знак конечной суммы элементов Σ .

Знать понятие факториала. Уметь вычислять факториал.

Знать понятия множества, числовых множеств N, Z, Q, I, R .

Уметь выполнять операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение).

Иметь представление о расширении понятия числа.

Знать понятие комплексного числа в алгебраической форме записи и уметь выполнять арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Иметь представление о множестве комплексных чисел C .

2. Многочлены. Рациональные дроби

Знать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы и разности, куб суммы и разности, разность квадратов, сумма и разность кубов).

Уметь выделять полный квадрат суммы (разности) в алгебраическом выражении и использовать метод замены переменной в преобразованиях алгебраических выражений.

Знать понятия многочлена и стандартный вид его записи, корня многочлена, равенства многочленов. Знать теорему Безу.

Уметь производить действия над многочленами: умножение многочлена на число; сложение (вычитание), умножение многочленов (повторение). Деление многочленов «углом». Уметь записывать формулу деления многочленов с остатком.

Знать общий вид разложения многочлена на множители. Уметь использовать различные методы разложения.

Знать понятия правильной и неправильной рациональной дроби. Уметь выделять целую часть неправильной рациональной дроби.

3. Алгебраические уравнения. Алгебраические неравенства

Уметь решать уравнения высших степеней (выше второй) методами разложения на множители и замены переменной.

Уметь решать дробно-рациональные уравнения.

Уметь решать уравнения с модулем.

Уметь решать системы двух алгебраических уравнений с двумя неизвестными (методами подстановки, сложения, замены переменных, умножения, деления).

Уметь решать неравенства высших степеней (выше второй) с одной переменной методом промежутков и замены переменной.

Уметь решать дробно-рациональные неравенства.

Уметь решать неравенства с модулем.

Уметь решать системы и совокупности алгебраических неравенств с одной переменной.

4. Степени и корни. Степенная функция

Знать понятие корня n -й степени ($n \geq 2, n \in N$) из числа и его свойства.

Уметь осуществлять преобразование числовых и алгебраических выражений, содержащих корни.

Уметь устранять различные типы иррациональностей в знаменателе дроби.

Уметь производить замену переменных в иррациональных выражениях с целью преобразования их к рациональным выражениям.

Знать понятие степени с рациональным показателем и ее свойства.

Иметь представление о степени с иррациональным показателем и обобщении степени на случай действительного показателя.

Уметь упрощать числовые и алгебраические выражения, содержащие степени.

Знать понятие степенной функции ($y = x^n, n \in Z; y = x^{\frac{1}{n}}, n = 2, 3, \dots$).

Знать свойства функций, уметь изображать графики функций.

Уметь решать иррациональные уравнения методами возведения в степень и замены переменной.

Уметь решать простейшие иррациональные неравенства.

5. Показательные и логарифмические выражения и функции

Знать понятия показательного выражения, показательной функции, свойства показательной функции.

Уметь строить графики показательных функций с различными основаниями.

Знать понятие экспоненты, различные виды ее обозначения, иметь представление об экспоненциальном росте. Уметь находить значения экспоненты в точках и ее приближенные значения в точках.

Знать понятие логарифма числа по данному основанию (в том числе десятичного и натурального логарифмов) и основное логарифмическое тождество.

Знать основные свойства логарифмов.

Знать формулы логарифма произведения, частного, степени, перехода к логарифму с другим основанием.

Уметь вычислять значения логарифмических выражений, выполнять преобразования логарифмических выражений.

Уметь логарифмировать и потенцировать выражения.

Знать понятия логарифмической функции, ее свойства. Уметь строить графики логарифмических функций с различными основаниями.

Иметь представление о взаимном расположении графиков показательной, логарифмической и степенной функций.

Уметь решать показательные и логарифмические уравнения различного типа.

Уметь решать простейшие системы показательных и логарифмических уравнений.

Уметь решать показательные и логарифмические неравенства различного типа.

6. Векторы на плоскости

Знать понятия вектора на плоскости, линейных операций над векторами в геометрической форме и их свойства.

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в геометрической форме.

Знать формулы расстояния между точками, координат вектора (заданного координатами его начала и конца), длины вектора, координат середины отрезка.

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в координатной форме.

Уметь решать задачи, используя линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах.

7. Тригонометрические выражения и функции.

Тригонометрические уравнения

Знать понятия градусной и радианной меры угла. Уметь переводить градусную меру угла в радианную и наоборот.

Знать понятие единичной окружности, иметь представление об оси тангенсов и оси котангенсов.

Знать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла; понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса числа. Уметь строить углы по заданному значению синуса, косинуса, тангенса, котангенса.

Знать значения синуса, косинуса для чисел, равных $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi,$
 $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}$.

Знать правило формул приведения, уметь применять его для преобразования выражений.

Знать основные тригонометрические тождества, соотношения между синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом одного и того же угла, формулы сложения, формулы приведения, формулы двойного и половинного углов, формулы преобразования суммы (разности) тригонометрических функций в произведение, формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму (разность).

Уметь выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Знать понятия тригонометрических функций числового аргумента $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x$, их свойства, уметь строить их графики.

Уметь строить графики тригонометрических функций, используя преобразования графиков.

Знать понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа.

Знать значения арксинуса и арккосинуса для чисел, равных $0, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 1, -\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}, -1$; значения арктангенса и арккотангенса для чисел, равных $0, 1, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, -1, -\frac{\sqrt{3}}{3}, -\sqrt{3}$.

Знать общие формулы решения простейших тригонометрических уравнений.

Уметь решать простейшие тригонометрические уравнения, опираясь на графические иллюстрации (график, единичную окружность), а также с использованием общих формул решения простейших тригонометрических уравнений.

Уметь решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям.

8. Предел последовательности и предел функции

Знать понятия функции, графика функции, обратной функции, сложной функция.

Знать основные свойства функций: область определения, область значений, нули, четность, нечетность, промежутки знакопостоянства, монотонность, периодичность, экстремум.

Знать основные свойства элементарных функций.

Уметь строить графики основных элементарных функций.

Уметь применять графический метод для решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

Знать понятие числовой последовательности как функции натурального аргумента, различные виды последовательностей и способы их задания.

Знать понятия арифметической и геометрической прогрессий как примеров последовательностей.

Знать понятие предела последовательности и его основные свойства.

Знать основные виды неопределенностей.

Уметь вычислять простейшие пределы числовых последовательностей.

Знать понятие бесконечно убывающей геометрической прогрессии, формулу суммы ее членов.

Уметь находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Уметь представлять бесконечную десятичную периодическую дробь обыкновенной дробью, используя формулу суммы геометрической прогрессии.

Знать понятия предела функции в точке (по Гейне), основные свойства предела функции.

Уметь вычислять простейшие пределы функций в точке.

9. Производная

Знать понятия приращения аргумента в точке, приращения функции в точке, производной функции в точке.

Знать физический (механический) и геометрический смысл производной.

Уметь записывать уравнение касательной к графику функции.

Знать основные правила дифференцирования (суммы функций, произведения функции на число, произведения функций, частного функций).

Уметь находить производные, используя правила дифференцирования и таблицу производных.

Уметь вычислять значение производной в точке.

Уметь находить наибольшее (наименьшее) значения функции на отрезке, уметь решать прикладные задачи с нахождением наибольшего (наименьшего) значения.

10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве

Знать основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость.

Знать основные аксиомы стереометрии и следствия из них.

Знать понятие параллельных прямых, свойства и признак параллельных прямых.

Знать понятие параллельных прямой и плоскости, признак параллельности прямой и плоскости, свойства параллельных прямой и плоскости.

Знать понятие параллельных плоскостей, признак параллельности плоскостей, свойства параллельных плоскостей.

Знать понятие скрещивающихся прямых, признак скрещивающихся прямых.

Знать понятие перпендикулярных прямых, свойства и признак перпендикулярности прямых.

Знать понятие прямой, перпендикулярной плоскости; признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Знать понятия перпендикуляра и наклонной к плоскости, теорему о трех перпендикулярах.

Знать понятия расстояния между параллельными прямыми, расстояния между скрещивающимися прямыми.

Знать понятия расстояния от точки до плоскости, расстояния между параллельными прямой и плоскостью, расстояния между параллельными плоскостями.

Знать понятия угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью.

Знать понятия двугранного угла, линейного угла, линейного угла как меры двугранного угла, угла между двумя плоскостями.

Знать понятие перпендикулярных плоскостей, признак перпендикулярности плоскостей.

Уметь строить линейный угол двугранного угла.

Уметь иллюстрировать соответствующим чертежом (рисунком, моделью) условие задачи.

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

11. Многогранники. Площади поверхностей и объемы многогранников

Знать понятия многогранника, его вершин, ребер и граней.

Знать понятия призмы, наклонной призмы, прямой призмы, правильной призмы.

Знать понятие параллелепипеда, прямоугольного параллелепипеда, его свойства.

Знать понятия пирамиды, правильной пирамиды, усеченной пирамиды, высоты пирамиды, апофемы правильной пирамиды.

Иметь представление о правильных многогранниках (куб, тетраэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр).

Знать формулы нахождения площадей боковой и полной поверхностей призмы, параллелепипеда, куба, пирамиды, объема призмы, параллелепипеда, пирамиды.

Уметь изображать на рисунке призму, параллелепипед, куб, пирамиду, усеченную пирамиду.

Уметь строить сечения многогранника плоскостью.

Уметь иллюстрировать соответствующим чертежом (рисунком, моделью) условие задачи.

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

12. Тела вращения. Площади поверхностей и объемы тел вращения

Знать понятия цилиндра, его основания, образующей, высоты и развертки.

Знать понятия конуса и усеченного конуса, его основания, образующей, высоты и развертки.

Знать понятия шара, сферы, их центра, диаметра, радиуса, касательной к сфере.

Знать понятия вписанного в призму шара, описанного около призмы шара, вписанного в конус шара, описанного около конуса шара, вписанного в цилиндр шара, описанного около цилиндра шара.

Знать свойства и признак плоскости, касательной в сфере.

Знать свойства фигур, полученных при пересечении сферы плоскостью, цилиндра и конуса плоскостью, параллельной основанию.

Знать формулы нахождения площадей боковой и полной поверхностей, а также объемов цилиндра, конуса, усеченного конуса.

Знать формулы площади сферы и объема шара.

Уметь изображать на рисунке цилиндр, конус, шар, усеченный конус.

Иметь представление о шаровом сегменте, секторе, поясе.

Иметь представление о комбинации геометрических тел (вписанный в призму шар; описанный около призмы шар; вписанный в пирамиду шар; описанный около пирамиды шар; вписанный в конус шар; описанный около конуса шар; вписанный в цилиндр шар; описанный около цилиндра шар).

Уметь иллюстрировать соответствующим чертежом (рисунком, моделью) условие задачи.

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

13. Обобщающее повторение учебного материала.

Подготовка к экзамену

Экзамен по математике (уровень общего среднего образования)

14. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

Знать понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц.

Уметь выполнять линейные операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц).

Знать понятие транспонированной матрицы. Уметь транспонировать матрицу.

Знать понятие согласованных матриц. Уметь умножать согласованные матрицы и возводить квадратную матрицу в степень с натуральным показателем.

Знать элементарные преобразования матриц (строк матриц) и понятие эквивалентных матриц.

Уметь совершать элементарные преобразования матриц (строк матриц) и сводить их к треугольной и трапециевидной формам.

Знать понятие определителей 2-го и 3-го порядков, их свойства.

Уметь вычислять определитель 2-го порядка по определению. Уметь вычислять определитель 3-го порядка разложением по первой строке и по правилу треугольников.

Знать понятие системы линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными, виды систем.

Уметь решать систему линейных алгебраических уравнений методами Крамера и Гаусса.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя линейную алгебру.

15. Предел функции и непрерывность

Иметь представление о пределе функции в точке и на бесконечности (по Гейне).

Знать основные свойства предела функции.

Знать понятия бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства. Знать виды неопределенностей.

Знать первый и второй замечательные пределы.

Уметь вычислять пределы функции, в том числе с помощью первого и второго замечательных пределов.

Знать понятие непрерывной функции в точке и основные свойства непрерывных функций.

16. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных

Знать таблицу производных и правила дифференцирования.

Уметь находить производные, в том числе производную сложной функции.

Знать правило Лопиталя и уметь его применять для вычисления пределов.

Иметь представление о дифференцируемости функции.

Знать понятие дифференциала функции (1-го порядка), его свойства.

Уметь находить дифференциал функции и использовать его в приближенных вычислениях.

Знать понятие производной n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь находить производные высшего порядка и вычислять их значения в точках.

Знать понятия монотонности функции, локального экстремума, выпуклости (вогнутости) и перегиба графика функции. Знать достаточные условия их существования.

Уметь исследовать функцию на монотонность, экстремум, выпуклость (вогнутость), перегиб.

Знать понятия функции многих переменных.

Знать понятие частной производной первого порядка, дифференциала первого порядка и уметь их находить.

Знать понятия частных производных n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь их находить.

Уметь использовать дифференциальное исчисление функции для решения задач с профессионально направленным содержанием.

17. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл

Знать понятия первообразной функции, неопределенного интеграла и его свойства.

Знать таблицу неопределенных интегралов.

Уметь находить неопределенные интегралы с помощью свойств и таблицы.

Знать методы замены переменной, поднесения под знак дифференциала, интегрирования по частям, уметь использовать их для нахождения неопределенных интегралов.

Уметь интегрировать дроби, содержащие квадратный трехчлен в знаменателе.

Знать понятия определенного интеграла, его свойства.

Знать физический и геометрический смысл интеграла, формулу Ньютона – Лейбница.

Уметь вычислять определенные интегралы с помощью свойств и формулы Ньютона – Лейбница.

Знать методы интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала и уметь их использовать для нахождения интегралов.

Уметь использовать интегральное исчисление функции для решения задач с профессионально направленным содержанием.

18. Дифференциальные уравнения

Знать понятия дифференциального уравнения 1-го порядка, общего и частного решений дифференциального уравнения, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными и однородное.

Знать понятия дифференциального уравнения n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), общего и частного решений, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка.

Уметь использовать дифференциальные уравнения для решения задач с профессионально направленным содержанием

19. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей

Знать основные понятия комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Уметь находить число перестановок, размещений, сочетаний.

Уметь решать простейшие комбинаторные задачи.

Знать понятие графа, способы его задания и простейшие свойства.

Знать понятия маршрута, связности, дерева.

Знать основные понятия теории вероятности: опыт, событие, достоверное событие, невозможное событие, случайное событие, элементарное событие, составное событие, пространство элементарных событий, противоположные события, совместные и несовместные события, полная группа событий, равновозможные события.

Знать определения классической вероятностей, геометрической вероятности, условной вероятности, зависимых и независимых событий, действий над событиями (сумма, произведение, разность, отрицание).

Знать свойства классической и геометрической вероятности, теоремы сложения и умножения вероятностей.

Уметь классифицировать случайные события, выполнять действия над событиями, находить вероятность случайных событий с применением определения классической и геометрической вероятностей, свойств вероятностей, теорем сложения и умножения вероятностей. Уметь вычислять условную вероятность.

Уметь использовать элементы комбинаторики, теории графов, теории вероятностей для решения задач с профессионально направленным содержанием.

**1.2. ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»
(НА ОСНОВЕ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ)**

1.2.1. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
1. Введение в курс математики	2–6	2–4
2. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	4–10	2–6
3. Функция. Последовательность	2–6	0–2
4. Предел последовательности и предел функции. Непрерывность функции	4–10	2–4
5. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных	4–10	2–4
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
6. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл	6–14	2–6
7. Дифференциальные уравнения	4–10	2–4
8. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей	6–12	2–6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
Профессионально значимые темы	6–10	2–4
Всего	40–90	16–40

1.2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

1. Введение в курс математики

1.1. Математика как составная часть мировой культуры и ее роль в научно-техническом прогрессе. Значение математического образования для подготовки специалистов со средним специальным образованием (применительно к конкретной специальности).

1.2. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Типы теорем. Система и совокупность утверждений.

1.3. Знак конечной суммы элементов Σ . Факториал.

1.4. Множества и операции над множествами. Числовые множества N , Z , Q , I , R .

1.5. Расширение понятия числа. Понятие комплексного числа (алгебраическая форма записи), арифметические действия над комплексными числами.

1.6. Формулы сокращенного умножения.

1.7.* Бином Ньютона. Треугольник Паскаля вычисления биномиальных коэффициентов.

1.8. Многочлены. Корни многочлена. Действия над многочленами. Разложение многочленов на множители.

1.9.* Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей.

2. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

2.1. Понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц. Линейные операции над матрицами.

2.2. Транспонирование и умножение матриц. Степень матрицы с натуральным показателем.

2.3. Элементарные преобразования матриц, эквивалентные матрицы. Сведение матрицы к треугольной и трапециевидной формам.

2.4. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства, способы вычисления.

2.5.* Определители n -го порядка $(n \geq 2, n \in N)$, их свойства, способы вычисления.

2.6.* Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений.

2.7. Понятие системы линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными.

2.8. Решение систем линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными методом Крамера.

2.9. Решение систем линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными методом Гаусса.

3. Функция. Последовательность

3.1. Понятие функции, ее свойства, график. Сложная функция. Обратная функция.

3.2.* Функции, заданные неявно и параметрически.

3.3. Элементарные функции. Графики основных элементарных функций. Преобразования графиков.

3.4. Графический метод решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

3.5. Числовая последовательность. Виды последовательностей.

4. Предел последовательности и предел функции. Непрерывность функции

4.1. Понятие предела последовательности и его свойства.

4.2. Неопределенности. Вычисление пределов последовательностей. Формула числа e .

4.3. Предел функции в точке и на бесконечности (по Гейне), его свойства.

4.4. Вычисление пределов функций.

4.5. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства.

4.6. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов.

4.7. Непрерывность функции в точке.

4.8.* Асимптоты графика функции.

5. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных

5.1. Приращение аргумента и приращение функции. Понятие производной функции.

5.2. Физический и геометрический смысл производной.

5.3. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Нахождение производных по таблице и правилам дифференцирования.

5.4. Производная сложной функции.

5.5. Уравнение касательной к графику функции.

5.6. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.

5.7. Правило Лопиталя.

5.8. Дифференциал первого порядка.

5.9. Производные высших порядков.

- 5.10. Монотонность и локальный экстремум функции.
- 5.11. Выпуклость, вогнутость и перегиб графика функции.
- 5.12.* Исследование функции и построение ее графика.
- 5.13. Понятие функции многих переменных.
- 5.14. Частные производные первого порядка функции многих переменных и дифференциал функции многих переменных.
- 5.15. Частные производные высших порядков.

6. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл

- 6.1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
- 6.2. Методы интегрирования: замена переменной, поднесение под знак дифференциала.
- 6.3. Метод интегрирования по частям.
- 6.4.* Интегрирование рациональных функций.
- 6.5.* Интегрирование тригонометрических функций.
- 6.6.* Интегрирование иррациональных функций.
- 6.7. Понятие определенного интеграла, его свойства, физический и геометрический смысл.
- 6.8. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление определенных интегралов с помощью свойств интеграла и формулы Ньютона – Лейбница.
- 6.9. Методы вычисления определенного интеграла: интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала.
- 6.10.* Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
- 6.11.* Несобственный интеграл I рода.

7. Дифференциальные уравнения

- 7.1. Понятие дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
- 7.2. Однородное дифференциальное уравнение.
- 7.3.* Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка.
- 7.4. Понятие дифференциального уравнения высшего порядка. Дифференциальные уравнения, которые допускают понижение порядка.
- 7.5.* Линейное однородное дифференциальное уравнение n -го порядка ($n \geq 2, n \in \mathbb{N}$) с постоянными коэффициентами.

8. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей

- 8.1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
- 8.2. Понятие графа, простейшие свойства. Способы задания графов. Использование графов для решения задач.

8.3. Основные понятия теории вероятностей. Действия над событиями.

8.4. Классическая и геометрическая вероятности, их свойства.

8.5. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.

8.6.* Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

1.2.3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

1. Введение в курс математики

Иметь представление о математике как составной части мировой культуры, о роли математики в научно-техническом прогрессе и применении основных математических методов при анализе процессов и явлений действительности.

Знать понятие высказывания (простое, сложное).

Иметь представление о логических операциях над высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность).

Иметь представление об основных типах теорем (прямая, обратная, противоположная; достаточные условия, необходимые условия, необходимые и достаточные условия).

Знать понятие системы и совокупности утверждений.

Уметь использовать знак конечной суммы элементов Σ .

Знать понятие факториала. Уметь вычислять факториал.

Знать понятия множества, числовых множеств N, Z, Q, I, R .

Уметь выполнять операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение).

Иметь представление о расширении понятия числа.

Знать понятие комплексного числа в алгебраической форме записи и уметь выполнять арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Иметь представление о множестве комплексных чисел C .

Знать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы и разности, куб суммы и разности, разность квадратов, сумма и разность кубов).

Знать понятия многочлена и стандартный вид его записи, корня многочлена, равенства многочленов.

Уметь выполнять деление многочленов «углом». Уметь записывать формулу деления многочленов с остатком.

Знать понятия правильной и неправильной рациональной дроби. Уметь выделять целую часть неправильной рациональной дроби.

2. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

Знать понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц.

Уметь выполнять линейные операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц).

Знать понятие транспонированной матрицы. Уметь транспонировать матрицу.

Знать понятие согласованных матриц. Уметь умножать согласованные матрицы и возводить квадратную матрицу в степень с натуральным показателем.

Знать элементарные преобразования матриц (строк матриц) и понятие эквивалентных матриц.

Уметь совершать элементарные преобразования матриц (строк матриц) и сводить их к треугольной и трапециевидной формам.

Знать понятие определителей 2-го и 3-го порядков, их свойства.

Уметь вычислять определитель 2-го порядка по определению. Уметь вычислять определитель 3-го порядка разложением по первой строке и по правилу треугольников.

Знать понятие системы линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными, виды систем.

Уметь решать систему линейных алгебраических уравнений методами Крамера и Гаусса.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя линейную алгебру.

3. Функция. Последовательность

Знать понятия функции, графика функции, сложной функции, обратной функции.

Знать основные свойства функций: область определения, область значений, нули, знакопостоянство, возрастание, убывание, экстремум, наибольшее (наименьшее) значение, ограниченность.

Знать понятие элементарной функции, основные элементарные функции, их свойства и графики.

Уметь строить графики основных элементарных функций и выполнять преобразования этих графиков.

Уметь применять графический метод для решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

Знать понятие числовой последовательности как функции натурального аргумента, различные виды последовательностей и способы их задания.

4. Предел последовательности и предел функции.

Непрерывность функции

Знать понятие предела последовательности и его свойства.

Знать основные виды неопределенностей.

Уметь вычислять пределы последовательностей.

Знать определение числа ϵ как предела последовательности.

Знать понятия предела функции в точке и на бесконечности (по Гейне), свойства предела функции. Иметь представление о функциях, не имеющих предел в точке.

Уметь вычислять пределы функций в точке.

Знать понятия бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства. Знать виды неопределенностей.

Знать первый и второй замечательные пределы.

Уметь вычислять пределы функции, в том числе с помощью первого и второго замечательных пределов.

Знать понятие непрерывной функции в точке и основные свойства непрерывных функций.

5. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных

Знать понятия приращения аргумента, приращения функции и производной функции в точке.

Знать физический и геометрический смысл производной. Знать основные правила дифференцирования.

Уметь находить производные по правилам дифференцирования и таблице производных. Уметь вычислять значения производной в точках.

Знать таблицу производных и правила дифференцирования.

Уметь находить производную сложной функции.

Знать уравнение касательной к графику функции и уметь его записывать.

Уметь находить наибольшее (наименьшее) значение функции на отрезке, уметь решать прикладные задачи с нахождением наибольшего (наименьшего) значения.

Знать правило Лопиталя и уметь его применять для вычисления пределов.

Иметь представление о дифференцируемости функции.

Знать понятие дифференциала функции (1-го порядка), его свойства.

Уметь находить дифференциал функции и использовать его в приближенных вычислениях.

Знать понятие производной n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь находить производные высшего порядка и вычислять их значения в точках.

Знать понятия монотонности функции, локального экстремума, выпуклости (вогнутости) и перегиба графика функции. Знать достаточные условия их существования.

Уметь исследовать функцию на монотонность, экстремум, выпуклость (вогнутость), перегиб.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальное исчисление.

Знать понятия функции многих переменных.

Знать понятие частной производной первого порядка, дифференциала первого порядка и уметь их находить.

Знать понятия частных производных n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь их находить.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя функции многих переменных.

6. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл

Знать понятия первообразной функции, неопределенного интеграла и его свойства.

Знать таблицу неопределенных интегралов.

Уметь находить неопределенные интегралы с помощью свойств и таблицы.

Знать методы замены переменной, поднесения под знак дифференциала, интегрирования по частям, уметь использовать их для нахождения неопределенных интегралов.

Уметь интегрировать дроби, содержащие квадратный трехчлен в знаменателе.

Знать понятия определенного интеграла, его свойства.

Знать физический и геометрический смысл интеграла, формулу Ньютона – Лейбница.

Уметь вычислять определенные интегралы с помощью свойств и формулы Ньютона – Лейбница.

Знать методы интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала и уметь их использовать для нахождения интегралов.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя интегралы.

7. Дифференциальные уравнения

Знать понятия дифференциального уравнения 1-го порядка, общего и частного решений дифференциального уравнения, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными и однородное.

Знать понятия дифференциального уравнения n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), общего и частного решений, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальные уравнения.

8. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей

Знать основные понятия комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Уметь находить число перестановок, размещений, сочетаний.

Уметь решать простейшие комбинаторные задачи.

Знать понятие графа, способы его задания и простейшие свойства.

Знать понятия маршрута, связности, дерева.

Знать основные понятия теории вероятностей: опыт, событие, достоверное событие, невозможное событие, случайное событие, элементарное событие, составное событие, пространство элементарных событий, противоположные события, совместные и несовместные события, полная группа событий, равновозможные события.

Знать определения классической вероятности, геометрической вероятности, условной вероятности, зависимых и независимых событий, действий над событиями (сумма, произведение, разность, отрицание).

Знать свойства классической и геометрической вероятности, теоремы сложения и умножения вероятностей.

Уметь классифицировать случайные события, выполнять действия над событиями, находить вероятность случайных событий с применением определения классической и геометрической вероятностей, свойств вероятностей, теорем сложения и умножения вероятностей. Уметь вычислять условную вероятность.

Уметь использовать элементы комбинаторики, теории графов, теории вероятностей для решения задач с профессионально направленным содержанием.

1.3. ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ ТЕМЫ

1. Комплексные числа

1.1. Тригонометрическая форма записи комплексного числа, действия над числами в тригонометрической форме.

1.2. Показательная форма записи комплексного числа, действия над числами в показательной форме.

1.3. Переход от одной формы записи комплексного числа к другой форме.

2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии

2.1. Понятие вектора в пространстве. Линейные операции над векторами в геометрической форме.

2.2. Прямоугольная декартова система координат в пространстве, координаты вектора. Длина вектора, линейные операции над векторами в координатной форме.

2.3. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

2.4. Векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

2.5. Основные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых.

2.6. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.

2.7. Основные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве.

2.8. Поверхности второго порядка: канонические уравнения, изображения поверхностей.

3. Ряды

3.1. Понятие числового ряда. Необходимое условие сходимости ряда.

3.2. Достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов: признак сравнения, признак Д'Аламбера, признак Коши.

3.3.* Интегральный критерий сходимости знакоположительных числовых рядов.

3.4. Знакопеременные числовые ряды, абсолютная и условная сходимость.

3.5. Знакопеременные ряды, признак сходимости Лейбница.

3.6. Степенной ряд.

3.7.* Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.

4. Численные методы

4.1. Роль численных методов. Абсолютная и относительная погрешности приближенных чисел. Округление чисел. Погрешности арифметических действий.

4.2. Интерполирование функций, многочлен Лагранжа. Метод наименьших квадратов.

4.3. Приближенное решение нелинейных уравнений. Методы половинного деления, хорд и касательных.

4.4. Приближенное вычисление интегралов. Формулы прямоугольников и трапеций. Формула Симпсона.

4.5. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.

5. Использование графов для решения прикладных задач

5.1. Маршруты и циклы в графах. Связность. Деревья. Обходы в графах.

5.2. Плоские и планарные графы.

5.3. Раскрашивание графов.

5.4. Понятие сети. Определение кратчайших расстояний в сетях.

5.5. Нахождение максимального потока в сети.

5.6. Задача о назначениях.

5.7. Метод ветвей и границ.

6. Теория вероятностей и математическая статистика

6.1. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.

6.2. Формулы полной вероятности и Байеса.

6.3. Повторение независимых испытаний. Схема Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра – Лапласа.

6.4. Дискретные случайные величины, их свойства и числовые характеристики. Функция распределения.

6.5. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

6.6. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности, числовые характеристики. Равномерное и нормальное распределение.

6.7. Основные понятия математической статистики. Выборка и ее характеристики.

6.8. Статистическое оценивание неизвестных числовых характеристик.

6.9. Совместное распределение случайных величин. Уравнение линейной регрессии.

7. Элементы математического моделирования

7.1. Понятие о математическом моделировании. Этапы построения математической модели.

7.2. Ограниченная и целевая функция. Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений функции при наличии ограничений на переменные.

7.3. Задачи линейного программирования. Задача составления оптимального плана (составление производственных планов по выпуску той или иной продукции с целью получения максимальной прибыли; расчет наиболее рационального размещения и т. п.).

7.4. Задача на составление смеси (организация снабжения).

7.5. Транспортная задача.

7.6. Графическое решение задач линейного программирования.

2. ТИПОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

Специальности:

- 2-36 03 31 «Монтаж и эксплуатация электрооборудования (по направлениям)»
- 2-36 04 32 «Электроника механических транспортных средств»
- 2-37 04 01 «Техническая эксплуатация воздушных судов и двигателей»
- 2-37 04 02 «Техническая эксплуатация авиационного оборудования (по направлениям)»
- 2-37 01 05 «Городской электрический транспорт»
- 2-38 01 31 «Производство и техническая эксплуатация приборов и аппаратов»
- 2-39 02 02 «Проектирование и производство радиоэлектронных средств»
- 2-39 02 31 «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств»
- 2-40 01 31 «Тестирование программного обеспечения»
- 2-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети»
- 2-40 02 02 «Электронные вычислительные средства»
- 2-41 01 02 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы»
- 2-41 01 31 «Микроэлектроника»
- 2-43 01 01 «Электрические станции»
- 2-43 01 04 «Тепловые электрические станции»
- 2-44 01 31 «Организация движения на воздушном транспорте»
- 2-45 01 01 «Многоканальные системы телекоммуникаций»
- 2-45 01 02 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения»
- 2-45 01 03 «Сети телекоммуникаций»
- 2-45 02 01 «Почтовая связь»
- 2-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств»
- 2-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами»
- 2-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы»
- 2-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»
- 2-53 01 31 «Техническое обслуживание технологического оборудования и средств робототехники в автоматизированном производстве (по направлениям)»
- 2-56 02 01 «Геодезия»
- 2-56 02 31 «Топография»

2.1. ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА» (НА ОСНОВЕ ОБЩЕГО БАЗОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ)

2.1.1. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
1. Введение в курс математики	4	2
2. Многочлены. Рациональные дроби	4	2
3. Алгебраические уравнения и неравенства	4	2
4. Степени и корни. Степенная функция	21	8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
5. Показательные и логарифмические выражения и функции	29	10
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
6. Векторы на плоскости	4	2
7. Тригонометрические выражения и функции. Тригонометрические уравнения	35	10
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
8. Предел последовательности и предел функции	8	4
9. Производная	19	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве	37	8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
11. Многогранники. Площади поверхностей и объемы многогранников	24	8
12. Тела вращения. Площади поверхностей и объемы тел вращения	21	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
13. Обобщающее повторение. Подготовка к экзамену	16	
Итого по разделам 1–13	232	68
<i>Экзамен (уровень общего среднего образования)</i>		
14. Комплексные числа	6–8	3–6
15. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	10–12	6–10
16. Векторы в пространстве. Аналитическая геометрия	6–8	2–6
17. Предел функции и непрерывность	8–10	4–8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
18. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных	10–12	3–10
19. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл	12–16	4–14
20. Дифференциальные уравнения	6–8	3–6
21. Ряды	10–12	4–10
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
22. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей	10–12	4–10
Профессионально значимые темы	10–20	4–16
Итого по разделам 14-21	90–120	37–96
Всего	322–352	105–164

2.1.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

1. Введение в курс математики

1.1. Математика как составная часть мировой культуры и ее роль в научно-техническом прогрессе. Значение математического образования для подготовки специалистов со средним специальным образованием (применительно к конкретной специальности).

1.2. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Типы теорем. Система и совокупность утверждений.

1.3. Знак конечной суммы элементов Σ . Факториал.

1.4.* Метод математической индукции.

1.5. Множества и операции над множествами. Числовые множества N , Z , Q , I , R .

1.6. Расширение понятия числа. Понятие комплексного числа (алгебраическая форма записи), арифметические действия над комплексными числами. Множество комплексных чисел C .

2. Многочлены. Рациональные дроби

2.1. Формулы сокращенного умножения. Метод замены переменной при преобразовании алгебраических выражений. Метод выделения полного квадрата в алгебраических выражениях (повторение).

2.2.* Бином Ньютона. Треугольник Паскаля вычисления биномиальных коэффициентов.

2.3. Многочлены. Корни многочлена. Действия над многочленами. Разложение многочленов на множители.

2.4.* Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей.

3. Алгебраические уравнения и неравенства

3.1. Уравнения высших степеней (выше второй). Дробно-рациональные уравнения.

3.2. Уравнения с модулем.

3.3. Системы двух алгебраических уравнений с двумя неизвестными.

3.4. Неравенства высших степеней (выше второй) с одной переменной. Метод промежутков (метод интервалов).

3.5. Дробно-рациональные неравенства.

3.6. Неравенства с модулем.

3.7. Системы и совокупности алгебраических неравенств с одной переменной.

4. Степени и корни. Степенная функция

4.1. Обобщение понятия корня. Свойства корней n -й степени ($n \geq 2$). Преобразование числовых и алгебраических выражений, содержащих корни. Устранение иррациональности в знаменателе дроби.

4.2. Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Обобщение понятия степени для действительного показателя. Преобразование выражений, содержащих степени.

4.3. Степенная функция, ее свойства и график ($y = x^n$; $n \in \mathbb{Z}$; $y = x^{\frac{1}{n}}$, $n = 2, 3, \dots$).

4.4. Иррациональные уравнения.

4.5. Иррациональные неравенства.

5. Показательные и логарифмические выражения и функции

5.1. Показательная функция, ее свойства и график. Экспонента. Примеры исследования показательных функций с различными основаниями.

5.2. Понятие логарифма и его свойства. Преобразования выражений, содержащих логарифмы.

5.3. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Примеры исследования логарифмических функций с различными основаниями.

5.4. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения.

5.5. Системы показательных и логарифмических уравнений.

5.6. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства.

6. Векторы на плоскости

6.1. Понятие вектора на плоскости. Линейные операции над векторами в геометрической форме: сложение векторов («правило параллелограмма»), вычитание векторов, умножение вектора на число.

6.2. Прямоугольная декартова система координат, линейные операции над векторами в координатной форме: сложение векторов, вычитание векторов, умножение вектора на число.

6.3.* Скалярное произведение векторов.

6.4.* Полярная система координат

7. Тригонометрические выражения и функции.

Тригонометрические уравнения

7.1. Градусное и радианное измерение произвольных дуг и углов. Тригонометрическая (единичная) окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс числа.

Значения синуса, косинуса для чисел, равных $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi$, а также тангенса, котангенса для чисел, равных $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}$.

7.2. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа. Значения арксинуса и арккосинуса для чисел, равных $0, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 1, -\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}, -1$, а также значения арктангенса и арккотангенса для чисел, равных $0, 1, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, -1, -\frac{\sqrt{3}}{3}, -\sqrt{3}$.

7.3. Синус, косинус, тангенс, котангенс числовой переменной. Знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса. Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом одной переменной. Тождества $\cos(-\alpha) = \cos\alpha$, $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$, $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}\alpha$, $\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg}\alpha$.

7.4. Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы для $\cos 2\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\operatorname{tg} 2\alpha$. Формулы для $\cos \frac{\alpha}{2}$, $\sin \frac{\alpha}{2}$, $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$. Представление произведением выражений $\cos\alpha \pm \cos\beta$; $\sin\alpha \pm \sin\beta$; $\operatorname{tg}\alpha \pm \operatorname{tg}\beta$. Представление суммой выражений $\cos\alpha \times \cos\beta$; $\sin\alpha \times \sin\beta$; $\sin\alpha \times \cos\beta$. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

7.5. Периодичность функции. Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики.

7.6.* Преобразования графиков тригонометрических функций.

7.7.* Обратные тригонометрические функции, их свойства, графики. Преобразование выражений с обратными тригонометрическими функциями.

7.8. Простейшие тригонометрические уравнения $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$. Различные типы тригонометрических уравнений и способы их решения.

7.9.* Тригонометрические неравенства.

8. Предел последовательности и предел функции

8.1. Понятие функции, график функции, свойства функции (повторение). Понятие сложной функции, понятие обратной функции.

8.2. Элементарные функции. Графики основных элементарных функций (повторение). *Преобразования графиков.

8.3.* Графический метод решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

8.4.* Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными

8.5. Числовая последовательность, способы ее задания. Виды последовательностей.

8.6. Понятие предела последовательности, его свойства.

8.7. Неопределенности. Вычисление пределов последовательностей.
*Формула числа e .

8.8. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

8.9. Вычисление простейших пределов последовательностей.

8.10. Понятие предела функции в точке (по Гейне). Свойства предела функции.

8.11. Вычисление простейших пределов функций в точке.

9. Производная

9.1. Приращение аргумента и приращение функции. Понятие производной функции.

9.2. Физический (механический) смысл производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

9.3. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Нахождение производных по таблице и правилам дифференцирования.

9.4.* Производная сложной функции.

9.5. Связь между знаком производной функции и возрастанием (убыванием) функции. Применение производной к исследованию функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.

10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве

10.1. Пространственные фигуры. Многогранники и их изображения. Призма. Прямая призма. Правильная призма. Пирамида. Правильная пирамида.

10.2. Прямые и плоскости. Взаимное расположение точек, прямых и плоскостей: аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом.

10.3. Сечение многогранников плоскостью. Построение простейших сечений многогранников плоскостью.

10.4. Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых.

10.5. Прямая, параллельная плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.

10.6. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Угол между прямыми.

10.7. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных прямых и плоскостей в пространстве.

10.8. Перпендикулярные прямые. Прямая, перпендикулярная плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

10.9. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными прямой и плоскостью. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между параллельными прямыми. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

10.10. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Угол между плоскостями.

10.11. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей.

10.12. Свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

11. Многогранники. Площади поверхностей и объемы многогранников

11.1. Призма (наклонная, прямая, правильная), параллелепипед (наклонный, прямой, прямоугольный): свойства, площади боковой и полной поверхностей.

11.2. Пирамида, правильная пирамида: свойства, площади боковой и полной поверхностей. Усеченная пирамида: свойства, площади боковой и полной поверхностей.

11.3. Объем тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем наклонного параллелепипеда.

11.4 Объем призмы. Объем пирамиды.

11.5. Правильные многогранники.

12. Тела вращения, площади поверхностей и объемы тел вращения

12.1. Цилиндр: свойства, развертка цилиндра, площадь боковой и полной поверхностей, объем.

12.2. Конус: свойства, развертка конуса, площадь боковой и полной поверхностей, объем. Усеченный конус: свойства, площадь боковой и полной поверхностей, объем.

12.3. Сфера и шар. Сечение сферы и шара плоскостью. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы, объем шара.

12.4.* Шаровой сегмент, сектор, пояс.

12.5. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения.

13. Обобщающее повторение учебного материала.

Подготовка к экзамену

Экзамен (уровень общего среднего образования)

14. Комплексные числа

14.1. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа, действия над числами в тригонометрической форме.

14.2. Показательная форма записи комплексного числа, действия над числами в показательной форме.

14.3. Решение квадратного уравнения с отрицательным дискриминантом.

15. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

15.1. Понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц. Линейные операции над матрицами.

15.2. Транспонирование и умножение матриц. Степень матрицы с натуральным показателем.

15.3. Элементарные преобразования матриц, эквивалентные матрицы. Сведение матрицы к треугольной и трапециевидной формам.

15.4. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства, способы вычисления.

15.5. Определители n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$).

15.6. Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений.

15.7. Понятие системы линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными.

15.8. Решение систем линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными методом Крамера.

15.9. Решение систем линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными методом Гаусса.

16. Векторы в пространстве. Аналитическая геометрия

16.1. Понятие вектора в пространстве, линейные операции над векторами в геометрической форме.

16.2. Прямоугольная декартова система координат в пространстве, основные формулы в координатной форме.

16.3. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

16.4. Векторное произведения векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

16.5. Смешанное произведения векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

16.6. Уравнения прямой на плоскости.

16.7. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола).

16.8. Уравнения плоскости в пространстве.

16.9. Уравнения прямой в пространстве.

16.10. Взаимное расположение прямых. *Взаимное расположение прямой и плоскости.

16.11. Поверхности второго порядка.

17. Предел функции и непрерывность

17.1. Предел функции в точке и на бесконечности (по Гейне). Вычисление пределов.

17.2. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций, их свойства.

17.3. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов.

17.4.* Односторонние пределы.

17.5. Непрерывность функции в точке.

17.6.* Классификация разрывов функции.

17.7. Непрерывность функции на отрезке.

17.8.* Асимптоты графика функции.

18. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных

18.1. Нахождение производных по таблице и правилам дифференцирования (повторение).

18.2. Производная сложной функции. Вычисление производных сложных функций.

18.3.* Функции, заданные неявно и параметрически.

18.4.* Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявно заданной функции и функции, заданной параметрически.

18.5. Правило Лопиталя.

18.6. Дифференциал первого порядка.

18.7. Производные высших порядков.

18.8. Монотонность и локальный экстремум функции.

18.9. Выпуклость, вогнутость и перегиб графика функции.

18.10.* Исследование функции и построение ее графика.

18.11. Понятие функции многих переменных.

18.12. Частные производные первого порядка функции многих переменных и дифференциал функции многих переменных.

18.13.* Касательная плоскость к поверхности.

18.14.* Производная по направлению. Градиент.

18.15. Частные производные высших порядков.

18.16.* Локальный экстремум функции многих переменных.

19. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл

19.1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.

19.2. Методы интегрирования: замена переменной, поднесение под знак дифференциала.

19.3. Метод интегрирования по частям.

19.4. Интегрирование рациональных функций.

19.5. Интегрирование тригонометрических функций.

19.6. Интегрирование иррациональных функций.

19.7. Понятие определенного интеграла, его свойства, физический и геометрический смысл.

19.8. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление определенных интегралов с помощью свойств интеграла и формулы Ньютона – Лейбница.

19.9. Методы вычисления определенного интеграла: интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала.

19.10. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

19.11.* Несобственный интеграл I рода.

19.12.* Несобственный интеграл II рода.

20. Дифференциальные уравнения

20.1. Понятие дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

20.2. Однородное дифференциальное уравнение.

20.3. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка.

20.4. Понятие дифференциального уравнения высшего порядка. Дифференциальные уравнения, которые допускают понижение порядка.

20.5. Линейное однородное дифференциальное уравнение n -го порядка ($n \geq 2, n \in \mathbb{N}$) с постоянными коэффициентами.

21. Ряды

21.1. Понятие числового ряда. Необходимое условие сходимости ряда.

21.2. Достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов: признак сравнения, признак Д'Аламбера, признак Коши.

21.3.* Интегральный критерий сходимости знакоположительных числовых рядов.

21.4. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная сходимость. Условная сходимость.

21.5. Знакопередающиеся ряды, признак сходимости Лейбница.

21.6. Степенной ряд.

21.7. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.

21.8.* Тригонометрический ряд Фурье 2π -периодической функции в действительной форме. Теорема Дирихле сходимости ряда Фурье.

22. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей

22.1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.

22.2. Понятие графа, простейшие свойства. Способы задания графов.

22.3. Основные понятия теории вероятностей. Действия над событиями.

22.4. Классическая и геометрическая вероятности, их свойства.

22.5. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.

22.6.* Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

2.1.3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

1. Введение в курс математики

Иметь представление о математике как составной части мировой культуры, о роли математики в научно-техническом прогрессе и применении основных математических методов при анализе процессов и явлений действительности.

Знать понятие высказывания (простое, сложное).

Иметь представление о логических операциях над высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность).

Иметь представление об основных типах теорем (прямая, обратная, противоположная; достаточные условия, необходимые условия, необходимые и достаточные условия).

Знать понятие системы и совокупности утверждений.

Уметь использовать знак конечной суммы элементов Σ .

Знать понятие факториала. Уметь вычислять факториал.

Знать понятия множества, числовых множеств N, Z, Q, I, R .

Уметь выполнять операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение).

Иметь представление о расширении понятия числа.

Знать понятие комплексного числа в алгебраической форме записи и уметь выполнять арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Иметь представление о множестве комплексных чисел C .

2. Многочлены. Рациональные дроби

Знать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы и разности, куб суммы и разности, разность квадратов, сумма и разность кубов).

Уметь использовать метод замены переменной в преобразованиях алгебраических выражений.

Знать понятия многочлена и стандартный вид его записи, корня многочлена, равенства многочленов. Знать теорему Безу.

Уметь выполнять деление многочленов «углом».

Знать общий вид разложения многочлена на множители. Уметь использовать различные методы разложения.

Знать понятия правильной и неправильной рациональной дроби. Уметь выделять целую часть неправильной рациональной дроби.

3. Алгебраические уравнения и неравенства

Уметь решать уравнения высших степеней (выше второй) методами разложения на множители и замены переменной.

Уметь решать дробно-рациональные уравнения.

Уметь решать различные типы уравнений с модулем.

Уметь решать системы двух алгебраических уравнений с двумя неизвестными (методами подстановки, сложения, замены переменных, умножения, деления).

Уметь решать неравенства высших степеней (выше второй) с одной переменной методом промежутков и замены переменной.

Уметь решать дробно-рациональные неравенства.

Уметь решать различные типы неравенств с модулем.

Уметь решать системы и совокупности алгебраических неравенств с одной переменной.

4. Степени и корни. Степенная функция

Знать понятие корня n -й степени ($n \geq 2, n \in N$) из числа и его свойства.

Уметь осуществлять преобразование числовых и алгебраических выражений, содержащих корни.

Уметь устранять различные типы иррациональностей в знаменателе дроби.

Уметь производить замену переменных в иррациональных выражениях с целью преобразования их к рациональным и упрощения.

Знать понятие степени с рациональным показателем и ее свойства.

Иметь представление о степени с иррациональным показателем и обобщении степени на случай действительного показателя.

Уметь упрощать числовые и алгебраические выражения, содержащие степени.

Знать понятие степенной функции ($y = x^n, n \in Z, y = x^{\frac{1}{n}}, n = 2, 3, \dots$).

Знать свойства функций, уметь изображать графики функций.

Уметь решать иррациональные уравнения методами возведения в степень и замены переменной.

Уметь решать простейшие иррациональные неравенства.

5. Показательные и логарифмические выражения и функции

Знать понятия показательного выражения, показательной функции, свойства показательной функции.

Уметь строить графики показательных функций с различными основаниями.

Знать понятие экспоненты, различные виды ее обозначения, иметь представление об экспоненциальном росте. Уметь находить значения экспоненты в точках и ее приближенные значения в точках.

Знать понятие логарифма числа по данному основанию (в том числе десятичного и натурального логарифмов) и основное логарифмическое тождество.

Знать основные свойства логарифмов.

Знать формулы логарифма произведения, частного, степени, перехода к логарифму с другим основанием.

Уметь вычислять значения логарифмических выражений, выполнять преобразования логарифмических выражений.

Уметь логарифмировать и потенцировать выражения.

Знать понятия логарифмической функции, ее свойства. Уметь строить графики логарифмических функций с различными основаниями.

Иметь представление о взаимном расположении графиков показательной, логарифмической и степенной функций.

Уметь решать показательные и логарифмические уравнения различного типа.

Уметь решать простейшие системы показательных и логарифмических уравнений.

Уметь решать показательные и логарифмические неравенства различного типа.

6. Векторы на плоскости

Знать понятия вектора на плоскости, линейных операций над векторами в геометрической форме и их свойства.

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в геометрической форме.

Знать формулы: расстояния между точками, координат вектора (заданного координатами его начала и конца), длины вектора, координат середины отрезка.

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в координатной форме.

Уметь решать задачи, используя линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах.

7. Тригонометрические выражения и функции.

Тригонометрические уравнения

Знать понятия градусной и радианной и меры угла. Уметь переводить градусную меру угла в радианную и наоборот.

Знать понятие единичной окружности, иметь представление об оси тангенсов и оси котангенсов.

Знать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла; понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса числа. Уметь строить углы по заданному значению синуса, косинуса, тангенса, котангенса.

Знать значения синуса, косинуса для чисел, равных $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi,$

а также тангенса, котангенса для чисел, равных $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}.$

Знать правило формул приведения, уметь применять его для преобразования выражений.

Знать основные тригонометрические тождества, соотношения между синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом одного и того же угла, формулы сложения, формулы приведения, формулы двойного и половинного углов, формулы преобразования суммы (разности) тригонометрических функций в произведение, формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму (разность).

Уметь выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Знать понятия тригонометрических функций числового аргумента $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x$, их свойства, уметь строить их графики.

Уметь строить графики тригонометрических функций, используя преобразования графиков.

Знать понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа.

Знать значения арксинуса и арккосинуса для чисел, равных $0, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 1, -\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}, -1;$ значения арктангенса и арккотангенса для

чисел, равных $0, 1, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, -1, -\frac{\sqrt{3}}{3}, -\sqrt{3}.$

Знать общие формулы решения простейших тригонометрических уравнений.

Уметь решать простейшие тригонометрические уравнения, опираясь на графические иллюстрации (график, единичную окружность), а также с использованием общих формул решения простейших тригонометрических уравнений.

Уметь решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям.

8. Предел последовательности и предел функции

Знать понятия функции, графика функции, обратной функции, сложной функции.

Знать основные свойства функций: область определения, область значений, нули, четность, нечетность, знакопостоянства, монотонность, периодичность, экстремум.

Знать основные свойства элементарных функций.

Уметь строить графики основных элементарных функций.

Уметь применять графический метод для решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

Знать понятие числовой последовательности как функции натурального аргумента, различные виды последовательностей и способы их задания.

Знать понятия арифметической и геометрической прогрессий как примеров последовательностей.

Знать понятие предела последовательности и его основные свойства.

Знать основные виды неопределенностей.

Уметь вычислять простейшие пределы числовых последовательностей.

Знать понятие бесконечно убывающей геометрической прогрессии, формулу суммы ее членов.

Уметь находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Уметь представлять бесконечную десятичную периодическую дробь обыкновенной дробью, используя формулу суммы геометрической прогрессии.

Знать понятия предела функции в точке (по Гейне), основные свойства предела функции.

Уметь вычислять простейшие-пределы функций в точке.

9. Производная

Знать понятия приращения аргумента в точке, приращения функции в точке, производной функции в точке.

Знать физический (механический) и геометрический смысл производной.

Уметь составлять уравнение касательной к графику функции.

Знать основные правила дифференцирования (суммы функций, произведения функции на число, произведения функций, частного функций).

Уметь находить производные, используя правила дифференцирования и таблицу производных.

Уметь вычислять значение производной в точке.

Уметь находить наибольшее (наименьшее) значение функции на отрезке, уметь решать прикладные задачи с нахождением наибольшего (наименьшего) значения.

10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве

Знать основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость.

Знать основные аксиомы стереометрии и следствия из них.

Знать понятие параллельных прямых, свойства и признак параллельных прямых.

Знать понятие параллельных прямой и плоскости, признак параллельности прямой и плоскости, свойства параллельных прямой и плоскости.

Знать понятие параллельных плоскостей, признак параллельности плоскостей, свойства параллельных плоскостей.

Знать понятие скрещивающихся прямых, признак скрещивающихся прямых.

Знать понятие перпендикулярных прямых, свойства и признак перпендикулярности прямых.

Знать понятие прямой, перпендикулярной плоскости; признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Знать понятия перпендикуляра и наклонной к плоскости, теорему о трех перпендикулярах.

Знать понятия расстояния между параллельными прямыми, расстояния между скрещивающимися прямыми.

Знать понятия расстояния от точки до плоскости, расстояния между параллельными прямой и плоскостью, расстояния между параллельными плоскостями.

Знать понятия угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью.

Знать понятия двугранного угла, линейного угла, линейного угла как меры двугранного угла, угла между двумя плоскостями.

Знать понятие перпендикулярных плоскостей, признак перпендикулярности плоскостей.

Уметь строить линейный угол двугранного угла.

Уметь иллюстрировать соответствующим чертежом (рисунок, моделью) условие задачи.

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

11. Многогранники. Площади поверхностей и объемы многогранников

Знать понятия многогранника, его вершин, ребер и граней.

Знать понятия призмы, наклонной призмы, прямой призмы, правильной призмы.

Знать понятие параллелепипеда, прямоугольного параллелепипеда, его свойства.

Знать понятия пирамиды, правильной пирамиды, усеченной пирамиды, высоты пирамиды, апофемы правильной пирамиды.

Иметь представление о правильных многогранниках (куб, тетраэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр).

Знать формулы нахождения площадей боковой и полной поверхностей призмы, параллелепипеда, куба, пирамиды, объема призмы, параллелепипеда, пирамиды.

Уметь изображать на рисунке призму, параллелепипед, куб, пирамиду, усеченную пирамиду.

Уметь строить сечения многогранника плоскостью.

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

12. Тела вращения. Площади поверхностей и объемы тел вращения

Знать понятия цилиндра, его основания, образующей, высоты и развертки.

Знать понятия конуса и усеченного конуса, его основания, образующей, высоты и развертки.

Знать понятия шара, сферы, их центра, диаметра, радиуса, касательной к сфере.

Знать понятия вписанного в призму шара, описанного около призмы шара, вписанного в конус шара, описанного около конуса шара, вписанного в цилиндр шара, описанного около цилиндра шара.

Знать свойства и признак плоскости, касательной в сфере.

Знать свойства фигур, полученных при пересечении сферы плоскостью, цилиндра и конуса плоскостью, параллельной основанию.

Знать формулы нахождения площадей боковой и полной поверхностей, а также объемов цилиндра, конуса, усеченного конуса.

Знать формулы площади сферы и объема шара.

Уметь изображать на рисунке цилиндр, конус, шар, усеченный конус.

Иметь представление о шаровом сегменте, секторе, поясе.

Иметь представление о комбинации геометрических тел (вписанный в призму шар, описанный около призмы шар, вписанный в пирамиду шар, описанный около пирамиды шар, вписанный в конус шар, описанный около конуса шар, вписанный в цилиндр шар, описанный около цилиндра шар).

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

13. Обобщающее повторение. Подготовка к экзамену

Экзамен (уровень общего среднего образования)

14. Комплексные числа

Уметь находить модуль и аргумент комплексного числа.

Знать тригонометрическую форму записи комплексного числа. Уметь записывать комплексное число в тригонометрической форме.

Уметь осуществлять действия над комплексными числами (умножение, деление, возведение в натуральную степень) в тригонометрической форме.

Знать показательную форму записи комплексного числа. Уметь записывать комплексное число в показательной форме.

Уметь переводить комплексное число из одной формы записи в другие.

Уметь решать квадратное уравнение с отрицательным дискриминантом.

15. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

Знать понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц.

Уметь выполнять линейные операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц).

Знать понятие транспонированной матрицы. Уметь транспонировать матрицу.

Знать понятие согласованных матриц. Уметь умножать согласованные матрицы и возводить квадратную матрицу в степень с натуральным показателем.

Знать элементарные преобразования матриц (строк матриц) и понятие эквивалентных матриц.

Уметь совершать элементарные преобразования матриц (строк матриц) и сводить их к треугольной и трапециевидной формам.

Знать понятие определителей 2-го и 3-го порядков, их свойства.

Уметь вычислять определитель 2-го порядка по определению. Уметь вычислять определитель 3-го порядка разложением по первой строке и по правилу треугольников.

Иметь представление об определителях n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$) и способах вычисления.

Уметь вычислять обратную матрицу 2-го и 3-го порядка.

Уметь решать простейшие матричные уравнения.

Знать понятие системы линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными, виды систем.

Уметь решать систему линейных алгебраических уравнений методами Крамера и Гаусса.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя линейную алгебру.

16. Векторы в пространстве. Аналитическая геометрия

Знать понятия вектора в пространстве, линейных операций над векторами в геометрической форме (умножение вектора на число и сложение векторов).

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в геометрической форме.

Знать понятие прямоугольной декартовой системы координат в пространстве, формулы расстояния между точками, координат вектора (заданного координатами его начала и конца), длины вектора, координат середины отрезка. Уметь производить линейные операции над векторами в координатной форме.

Знать определения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов и их свойства.

Уметь находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в координатной форме.

Уметь решать задачи, используя линейные операции над векторами, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя векторную алгебру.

Знать основные виды уравнений прямой на плоскости (проходящей через точку с заданным нормальным вектором; общее; каноническое; параметрическое; «в отрезках»).

Уметь определять взаимное расположение прямых (пересечение, параллельность, перпендикулярность).

Уметь исследовать систему двух линейных уравнений на количество решений с помощью геометрической интерпретации.

Знать канонические уравнения кривых второго порядка (эллипса, гиперболы, параболы), основные характеристические свойства эллипса, гиперболы, параболы и уметь применять их при решении задач. Уметь изображать кривые второго порядка.

Знать основные виды уравнений плоскости (проходящей через точку с заданным нормальным вектором; проходящей через три заданные точки; общее; «в отрезках»).

Знать основные виды уравнений прямой в пространстве (каноническое; параметрическое; как линия пересечения двух плоскостей).

Иметь представление о поверхностях второго порядка (цилиндрические поверхности, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, коническая поверхность, эллипсоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид), их канонических уравнениях и изображении.

17. Предел функции и непрерывность

Иметь представление о пределе функции в точке и на бесконечности (по Гейне).

Знать основные свойства предела функции.

Знать понятия бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства. Знать виды неопределенностей.

Знать первый и второй замечательные пределы.

Уметь вычислять пределы функции, в том числе с помощью первого и второго замечательных пределов.

Знать понятие непрерывной функции в точке и на отрезке и основные свойства непрерывных функций.

18. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных

Знать таблицу производных и правила дифференцирования.

Уметь находить производную сложной функции.

Знать уравнение касательной к графику функции и уметь его записывать.

Знать правило Лопиталя и уметь его применять для вычисления пределов.

Иметь представление о дифференцируемости функции.

Знать понятие дифференциала функции (1-го порядка), его свойства.

Уметь находить дифференциал функции и использовать его в приближенных вычислениях.

Знать понятие производной n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь находить производные высшего порядка и вычислять их значения в точках.

Знать понятия монотонности функции, локального экстремума, выпуклости (вогнутости) и перегиба графика функции. Знать достаточные условия их существования.

Уметь исследовать функцию на монотонность, экстремум, выпуклость (вогнутость), перегиб.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальное исчисление.

Знать понятия функции многих переменных.

Знать понятие частной производной первого порядка, дифференциала первого порядка и уметь их находить.

Знать понятия частных производных n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь их находить.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя функции многих переменных.

19. Неопределенный и определенный интегралы

Знать понятия первообразной функции, неопределенного интеграла и его свойства.

Знать таблицу неопределенных интегралов.

Уметь находить неопределенные интегралы с помощью свойств и таблицы.

Знать методы замены переменной, поднесения под знак дифференциала, интегрирования по частям, уметь использовать их для нахождения неопределенных интегралов.

Уметь интегрировать дроби, содержащие квадратный трехчлен в знаменателе.

Уметь интегрировать рациональные и тригонометрические функции.

Уметь интегрировать простейшие иррациональные функции методом замены переменной.

Знать понятия определенного интеграла, его свойства.

Знать физический и геометрический смысл интеграла, формулу Ньютона – Лейбница.

Уметь вычислять определенные интегралы с помощью свойств и формулы Ньютона – Лейбница.

Знать методы интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала и уметь их использовать для нахождения интегралов.

Уметь решать простейшие задачи на геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя интегралы.

20. Дифференциальные уравнения

Знать понятия дифференциального уравнения 1-го порядка, общего и частного решений дифференциального уравнения, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородное, линейное.

Знать понятия дифференциального уравнения n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), общего и частного решений, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка, линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальные уравнения.

21. Ряды

Знать понятия числового ряда, n -го члена ряда, n -й частичной суммы, суммы, остатка ряда, сходящегося и расходящегося рядов, знакоположительного числового ряда, знакопеременного числового ряда. Знать необходимое условие сходимости ряда. Уметь находить сумму ряда в простейших случаях.

Знать достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов (сравнения, Д'Аламбера, Коши). Уметь исследовать знакоположительные ряды на сходимость, используя достаточные условия.

Знать понятия абсолютной и условной сходимости знакопеременного ряда. Уметь исследовать знакопеременные числовые ряды на абсолютную и условную сходимость.

Знать признак Лейбница и уметь применять его для исследования знакочередующихся рядов на условную сходимость. Уметь оценивать остаток сходящегося знакочередующегося числового ряда.

Знать понятие степенного ряда, его радиуса сходимости, интервала и области сходимости, а также свойства степенного ряда (непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов).

Уметь находить радиус и область сходимости степенных рядов, интегрировать и дифференцировать степенные ряды с помощью их свойств.

Знать понятия ряда Тейлора и ряда Маклорена, достаточные условия представления функций рядом Тейлора.

Уметь раскладывать в ряд Тейлора и ряд Маклорена основные элементарные функции, применять формулы разложения в ряд Маклорена в приближенных вычислениях.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя числовые и степенные ряды.

22. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей

Знать основные понятия комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Уметь находить число перестановок, размещений, сочетаний.

Уметь решать простейшие комбинаторные задачи, в том числе с профессионально направленным содержанием.

Знать понятие графа, способы его задания и простейшие свойства.

Знать понятия маршрута, связности, дерева.

Знать основные понятия теории вероятностей: опыт, событие, достоверное событие, невозможное событие, случайное событие, элементарное событие, составное событие, пространство элементарных событий, противоположные события, совместные и несовместные события, полная группа событий, равновозможные события.

Знать определения классической вероятности, геометрической вероятности, условной вероятности, зависимых и независимых событий, действий над событиями (сумма, произведение, разность, отрицание).

Знать свойства классической и геометрической вероятности, теоремы сложения и умножения вероятностей.

Уметь классифицировать случайные события, выполнять действия над событиями, находить вероятность случайных событий с применением определения классической и геометрической вероятностей, свойств вероятностей, теорем сложения и умножения вероятностей. Уметь вычислять условную вероятность.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя элементы комбинаторики, теории графов, теории вероятностей.

**2.2. ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»
(НА ОСНОВЕ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ)**

2.2.1. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
1. Введение в курс математики	4–6	2–4
2. Комплексные числа	6–8	2–6
3. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений	10–12	4–10
4. Векторы. Аналитическая геометрия	8–10	4–8
5. Функция. Последовательность	4–6	2–6
6. Предел последовательности и предел функции. Непрерывность функции	6–8	2–6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
7. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных	8–10	4–10
8. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл	10–12	4–10
9. Дифференциальные уравнения	6–8	2–4
10. Ряды	8–10	4–8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
11. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей	8–10	4–8
Профессионально значимые темы	10–20	4–16
Всего	90–122	38–96

2.2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

1. Введение в курс математики

1.1. Математика как составная часть мировой культуры и ее роль в научно-техническом прогрессе. Значение математического образования в подготовке специалистов со средним специальным образованием (применительно к конкретной специальности).

1.2. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Типы теорем. Система и совокупность утверждений.

1.3. Знак конечной суммы элементов Σ . Факториал.

1.4.* Метод математической индукции.

1.5. Множества и операции над множествами. Числовые множества N , Z , Q , I , R .

1.6. Формулы сокращенного умножения.

1.7.* Бином Ньютона. Треугольник Паскаля вычисления биномиальных коэффициентов.

1.8. Многочлены. Корни многочлена. Теорема Безу. Действия над многочленами. Разложение многочленов на множители.

1.9.* Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей.

2. Комплексные числа

2.1. Расширение понятия числа. Понятие комплексного числа (алгебраическая форма записи), арифметические действия над комплексными числами. Множество комплексных чисел C .

2.2. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа, действия над числами в тригонометрической форме.

2.3. Показательная форма записи комплексного числа, действия над числами в показательной форме.

2.4. Решение квадратного уравнения с отрицательным дискриминантом.

3. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

3.1. Понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц. Линейные операции над матрицами.

3.2. Транспонирование и умножение матриц. Степень матрицы с натуральным показателем.

3.3. Элементарные преобразования матриц, эквивалентные матрицы. Сведение матрицы к треугольной и трапециевидной формам.

3.4. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства, способы вычисления.

3.5. Определители n -го порядка.

3.6. Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений.

3.7. Понятие системы линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными.

3.8. Решение систем линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными методом Крамера.

3.9. Решение систем линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными методом Гаусса.

4. Векторы. Аналитическая геометрия

4.1. Понятие вектора в пространстве, линейные операции над векторами в геометрической форме.

4.2. Прямоугольная декартова система координат в пространстве, основные формулы в координатной форме.

4.3. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

4.4. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

4.5. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

4.6. Полярная система координат.

4.7. Уравнения прямой на плоскости.

4.8. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола).

4.9. Уравнения плоскости в пространстве.

4.10. Уравнения прямой в пространстве.

4.11. Взаимное расположение прямых. *Взаимное расположение прямой и плоскости.

4.12. Поверхности второго порядка.

5. Функция. Последовательность

5.1. Понятие функции, ее свойства, график. Сложная функция. Обратная функция. Функции, заданные неявно и параметрически.

5.2. Элементарные функции. Графики основных элементарных функций. *Преобразования графиков.

5.3.* Графический метод решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

5.4.* Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

5.5.* Построение кривых, заданных неявно, параметрически и в полярной системе координат.

5.6. Числовая последовательность, способы ее задания. Виды последовательностей.

6. Предел последовательности и предел функции.

Непрерывность функции

6.1. Понятие предела последовательности и его свойства.

6.2. Неопределенности. Вычисление пределов последовательностей. Формула числа e .

6.3. Предел функции в точке и на бесконечности (по Гейне). Свойства предела функции. Вычисление пределов.

6.4. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций, их свойства.

6.5. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов.

6.6.* Односторонние пределы.

6.7. Непрерывность функции в точке.

6.8.* Классификация разрывов функции.

6.9. Непрерывность функции на отрезке.

6.10.* Асимптоты графика функции.

7. Дифференциальное исчисление функций

одной и многих переменных

7.1. Приращение аргумента и приращение функции. Понятие производной функции. Физический (механический) смысл производной.

7.2. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Нахождение производных по таблице и правилам дифференцирования.

7.3. Производная сложной функции.

7.4. Уравнение касательной к графику функции.

7.5. Нахождение наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке.

7.6.* Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявно заданной функции и функции, заданной параметрически.

7.7. Правило Лопиталя.

7.8. Дифференциал первого порядка.

7.9. Производные высших порядков.

7.10. Монотонность и локальный экстремум функции.

7.11. Выпуклость, вогнутость и перегиб графика функции.

7.12.* Исследование функции и построение ее графика.

7.13. Понятие функции многих переменных.

7.14. Частные производные первого порядка функции многих переменных и дифференциал функции многих переменных.

- 7.15.* Касательная плоскость к поверхности.
- 7.16.* Производная по направлению. Градиент.
- 7.17. Частные производные высших порядков.
- 7.18.* Локальный экстремум функции многих переменных.

8. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл

- 8.1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
- 8.2. Методы интегрирования: замена переменной, поднесение под знак дифференциала.
- 8.3. Метод интегрирования по частям.
- 8.4. Интегрирование рациональных функций.
- 8.5. Интегрирование тригонометрических функций.
- 8.6. Интегрирование иррациональных функций.
- 8.7. Понятие определенного интеграла, его свойства, физический и геометрический смысл.
- 8.8. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление определенных интегралов с помощью свойств интеграла и формулы Ньютона – Лейбница.
- 8.9. Методы вычисления определенного интеграла: интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала.
- 8.10. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
- 8.11.* Несобственный интеграл I рода.
- 8.12.* Несобственный интеграл II рода.

9. Дифференциальные уравнения

- 9.1. Понятие дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
- 9.2. Однородное дифференциальное уравнение.
- 9.3. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка.
- 9.4. Понятие дифференциального уравнения высшего порядка. Дифференциальные уравнения, которые допускают понижение порядка.
- 9.5. Линейное однородное дифференциальное уравнение n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$) с постоянными коэффициентами.

10. Ряды

- 10.1. Понятие числового ряда. Необходимое условие сходимости ряда.
- 10.2. Достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов: признак сравнения, признак Д'Аламбера, признак Коши.

10.3.* Интегральный критерий сходимости знакоположительных числовых рядов.

10.4. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная сходимость. Условная сходимость.

10.5. Знакопередающиеся ряды, признак сходимости Лейбница.

10.6. Степенной ряд.

10.7. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.

10.8.* Тригонометрический ряд Фурье 2π -периодической функции в действительной форме. Теорема Дирихле сходимости ряда Фурье.

11. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей

11.1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.

11.2. Понятие графа, простейшие свойства. Способы задания графов

11.3. Основные понятия теории вероятностей. Действия над событиями.

11.4. Классическая и геометрическая вероятности, их свойства.

11.5. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.

11.6.* Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

2.2.3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

1. Введение в курс математики

Иметь представление о математике как составной части мировой культуры, о роли математики в научно-техническом прогрессе и применении основных математических методов при анализе процессов и явлений действительности.

Знать понятие высказывания (простое, сложное).

Иметь представление о логических операциях над высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность).

Иметь представление об основных типах теорем (прямая, обратная, контрапозиционная; достаточные условия, необходимые условия, необходимые и достаточные условия).

Знать понятие системы и совокупности утверждений.

Уметь использовать знак конечной суммы элементов Σ .

Знать понятие факториала. Уметь вычислять факториал.

Знать понятия множества, числовых множеств N, Z, Q, I, R .

Уметь выполнять операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение).

Знать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы и разности, куб суммы и разности, разность квадратов, сумма и разность кубов).

Уметь использовать метод замены переменной в преобразованиях алгебраических выражений.

Знать понятия многочлена и стандартный вид его записи, корня многочлена, равенства многочленов. Знать теорему Безу.

Уметь выполнять деление многочленов «углом».

Знать общий вид разложения многочлена на множители. Уметь использовать различные методы разложения.

Знать понятия правильной и неправильной рациональной дроби. Уметь выделять целую часть неправильной рациональной дроби.

2. Комплексные числа

Иметь представление о расширении понятия числа.

Знать понятие комплексного числа в алгебраической форме записи и уметь выполнять арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Иметь представление о множестве комплексных чисел C .

Уметь находить модуль и аргумент комплексного числа.

Знать тригонометрическую форму записи комплексного числа. Уметь записывать комплексное число в тригонометрической форме.

Уметь осуществлять действия над комплексными числами (умножение, деление, возведение в натуральную степень) в тригонометрической форме.

Знать показательную форму записи комплексного числа. Уметь записывать комплексное число в показательной форме.

Уметь переводить комплексное число из одной формы записи в другие.

Уметь решать квадратное уравнение с отрицательным дискриминантом.

3. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений

Знать понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц.

Уметь выполнять линейные операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц).

Знать понятие транспонированной матрицы. Уметь транспонировать матрицу.

Знать понятие согласованных матриц. Уметь умножать согласованные матрицы и возводить квадратную матрицу в степень с натуральным показателем.

Знать элементарные преобразования матриц (строк матриц) и понятие эквивалентных матриц.

Уметь совершать элементарные преобразования матриц (строк матриц) и сводить их к треугольной и трапециевидной формам.

Знать понятие определителей 2-го и 3-го порядков, их свойства.

Уметь вычислять определитель 2-го порядка по определению. Уметь вычислять определитель 3-го порядка разложением по первой строке и по правилу треугольников.

Иметь представление об определителях n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$) и способах вычисления.

Уметь вычислять обратную матрицу 2-го и 3-го порядка.

Уметь решать простейшие матричные уравнения.

Знать понятие системы линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными, виды систем.

Уметь решать систему линейных алгебраических уравнений методами Крамера и Гаусса.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя линейную алгебру.

4. Векторы. Аналитическая геометрия

Знать понятия вектора в пространстве, линейных операций над векторами в геометрической форме (умножение вектора на число и сложение векторов).

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в геометрической форме.

Знать понятие прямоугольной декартовой системы координат в пространстве, формулы расстояния между точками, координат вектора (заданного координатами его начала и конца), длины вектора, координат середины отрезка. Уметь производить линейные операции над векторами в координатной форме.

Знать определения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов и их свойства.

Уметь находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в координатной форме.

Уметь решать задачи, используя линейные операции над векторами, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Иметь представление о полярной системе координат, координатах точки в полярной системе координат, формулах перехода к прямоугольным декартовым координатам.

Знать основные виды уравнений прямой на плоскости (проходящей через точку с заданным нормальным вектором; общее; каноническое; параметрическое; «в отрезках»).

Уметь определять взаимное расположение прямых (пересечение, параллельность, перпендикулярность).

Уметь исследовать систему двух линейных уравнений на количество решений с помощью геометрической интерпретации.

Знать канонические уравнения кривых второго порядка (эллипса, гиперболы, параболы), основные характеристические свойства эллипса, гиперболы, параболы и уметь применять их при решении задач. Уметь изображать кривые второго порядка.

Знать основные виды уравнений плоскости (проходящей через точку с заданным нормальным вектором; проходящей через три заданные точки; общее; «в отрезках»).

Знать основные виды уравнений прямой в пространстве (каноническое; параметрическое; как линия пересечения двух плоскостей).

Иметь представление о поверхностях второго порядка (цилиндрические поверхности, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, коническая поверхность, эллипсоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид), их канонических уравнениях и изображениях.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя векторы и аналитическую геометрию.

5. Функция. Последовательность

Знать понятия функции, графика функции, сложной функции, обратной функции. Иметь представление о функциях, заданных неявно и параметрически.

Знать основные свойства функций: область определения, область значений, нули, знакопостоянство, возрастание, убывание, экстремум, наибольшее (наименьшее) значение, ограниченность.

Знать понятие элементарной функции, основные элементарные функции, их свойства и графики.

Уметь строить графики основных элементарных функций.

Знать понятие числовой последовательности как функции натурального аргумента, различные виды последовательностей и способы их задания.

6. Предел последовательности и предел функции.

Непрерывность функции

Знать понятие предела последовательности и его свойства.

Знать основные виды неопределенностей.

Уметь вычислять пределы последовательностей.

Знать определение числа ε как предела последовательности.

Знать понятия предела функции в точке и на бесконечности (по Гейне), свойства предела функции. Иметь представление о функциях, не имеющих предел в точке.

Уметь вычислять пределы функций в точке.

Знать понятия бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства. Знать виды неопределенностей.

Знать первый и второй замечательные пределы.

Уметь вычислять пределы функции, в том числе с помощью первого и второго замечательных пределов.

Знать понятие непрерывной функции в точке и на отрезке и основные свойства непрерывных функций.

7. Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных

Знать понятия приращения аргумента, приращения функции и производной функции в точке.

Знать физический и геометрический смысл производной. Знать основные правила дифференцирования. Уметь находить производные по правилам дифференцирования и таблице производных.

Уметь находить производную сложной функции. Уметь вычислять значения производной в точках.

Знать уравнение касательной к графику функции и уметь его записывать.

Уметь находить наибольшее (наименьшее) значение функции на отрезке, уметь решать прикладные задачи с нахождением наибольшего (наименьшего) значения.

Знать правило Лопиталя и уметь его применять для вычисления пределов.

Иметь представление о дифференцируемости функции.

Знать понятие дифференциала функции (1-го порядка), его свойства.

Уметь находить дифференциал функции и использовать его в приближенных вычислениях.

Знать понятие производной n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь находить производные высшего порядка и вычислять их значения в точках.

Знать понятия монотонности функции, локального экстремума, выпуклости (вогнутости) и перегиба графика функции. Знать достаточные условия их существования.

Уметь исследовать функцию на монотонность, экстремум, выпуклость (вогнутость), перегиб.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальное исчисление.

Знать понятия функции многих переменных.

Знать понятие частной производной первого порядка, дифференциала первого порядка и уметь их находить.

Знать понятия частных производных n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь их находить.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя функции многих переменных.

8. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл

Знать понятия первообразной функции, неопределенного интеграла и его свойства.

Знать таблицу неопределенных интегралов.

Уметь находить неопределенные интегралы с помощью свойств и таблицы.

Знать методы замены переменной, поднесения под знак дифференциала, интегрирования по частям, уметь использовать их для нахождения неопределенных интегралов.

Уметь интегрировать дроби, содержащие квадратный трехчлен в знаменателе.

Уметь интегрировать рациональные и тригонометрические функции.

Уметь интегрировать простейшие иррациональные функции методом замены переменной.

Знать понятия определенного интеграла, его свойства.

Знать физический и геометрический смысл интеграла, формулу Ньютона – Лейбница.

Уметь вычислять определенные интегралы с помощью свойств и формулы Ньютона – Лейбница.

Знать методы интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала и уметь их использовать для нахождения интегралов.

Уметь решать простейшие задачи на геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя интегралы.

9. Дифференциальные уравнения

Знать понятия дифференциального уравнения 1-го порядка, общего и частного решений дифференциального уравнения, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородное, линейное.

Знать понятия дифференциального уравнения n -го порядка ($n \geq 2, n \in \mathbb{N}$), общего и частного решений, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка, линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальные уравнения.

10. Ряды

Знать понятия числового ряда, n -го члена ряда, n -й частичной суммы, суммы, остатка ряда, сходящегося и расходящегося рядов, знакоположительного числового ряда, знакопеременного числового ряда. Знать необходимое условие сходимости ряда. Уметь находить сумму ряда в простейших случаях.

Знать достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов (сравнения, Д’Аламбера, Коши). Уметь исследовать знакоположительные ряды на сходимость, используя достаточные условия.

Знать понятия абсолютной и условной сходимости знакопеременного ряда. Уметь исследовать знакопеременные числовые ряды на абсолютную и условную сходимость.

Знать признак Лейбница и уметь применять его для исследования знакочередующихся рядов на условную сходимость. Уметь оценивать остаток сходящегося знакочередующегося числового ряда.

Знать понятие степенного ряда, его радиуса сходимости, интервала и области сходимости, а также свойства степенного ряда (непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов).

Уметь находить радиус и область сходимости степенных рядов, интегрировать и дифференцировать степенные ряды с помощью их свойств.

Знать понятия ряда Тейлора и ряда Маклорена, достаточные условия представления функций рядом Тейлора.

Уметь раскладывать в ряд Тейлора и ряд Маклорена основные элементарные функции, применять формулы разложения в ряд Маклорена в приближенных вычислениях.

Знать понятие тригонометрического ряда Фурье 2π -периодической функции (в действительной форме).

Уметь находить разложение в ряд Фурье 2π -периодической функции, разлагать в ряд Фурье четные и нечетные функции.

Знать теорему Дирихле сходимости ряда Фурье и уметь использовать ее для нахождения суммы ряда Фурье.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя числовые и степенные ряды.

11. Комбинаторика, теория графов, теория вероятностей

Знать основные понятия комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Уметь находить число перестановок, размещений, сочетаний.

Уметь решать простейшие комбинаторные задачи, в том числе с профессионально направленным содержанием.

Знать понятие графа, способы его задания и простейшие свойства.

Знать понятия маршрута, связности, дерева.

Знать основные понятия теории вероятностей: опыт, событие, достоверное событие, невозможное событие, случайное событие, элементарное событие, составное событие, пространство элементарных событий, противоположные события, совместные и несовместные события, полная группа событий, равновозможные события.

Знать определения классической вероятности, геометрической вероятности, условной вероятности, зависимых и независимых событий, действий над событиями (сумма, произведение, разность, отрицание).

Знать свойства классической и геометрической вероятности, теоремы сложения и умножения вероятностей.

Уметь классифицировать случайные события, выполнять действия над событиями, находить вероятность случайных событий с применением

определения классической и геометрической вероятностей, свойств вероятностей, теорем сложения и умножения вероятностей. Уметь вычислять условную вероятность.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя элементы комбинаторики, теории графов, теории вероятностей.

2.3. ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ ТЕМЫ

1. Интегральное исчисление функций многих переменных

1.1. Понятие двойного интеграла, свойства двойного интеграла. Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Замена переменных в двойном интеграле, вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Приложения к решению геометрических и физических задач.

1.2. Понятие тройного интеграла, свойства тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов в декартовой системе координат. Замена переменных в тройном интеграле, вычисление тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах. Приложения к решению геометрических и физических задач.

1.3. Понятие криволинейного интеграла I рода, свойства криволинейного интеграла I рода. Вычисление криволинейных интегралов I рода. Приложения к решению геометрических и физических задач.

1.4. Понятие вектор-функции. Понятие криволинейного интеграла II рода и его свойства. Вычисление криволинейных интегралов II рода. Приложения к решению геометрических и физических задач. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина.

1.5. Поверхностный интеграл I рода, его свойства. Вычисление поверхностных интегралов I рода. Приложения к решению геометрических и физических задач.

1.6. Ориентация поверхности: односторонние и двусторонние поверхности. Поверхностный интеграл II рода, его свойства. Вычисление поверхностного интеграла II рода. Формула Остроградского. Формула Стокса.

2. Теория поля

2.1. Скалярные и векторные поля. Векторные линии.

2.2. Поток векторного поля через ориентированную поверхность, его вычисление. Поток вектора через замкнутую поверхность.

2.3. Дивергенция векторного поля, ее свойства, вычисление и физический смысл.

2.4. Циркуляция векторного поля, ее физический смысл.

2.5. Ротор векторного поля, его свойства, вычисление и физический смысл.

2.6. Соленоидальные векторные поля, их свойства. Потенциальные поля, их свойства. Условие потенциальности. Потенциал поля и его отыскание.

3. Ряды Фурье. Интеграл Фурье

3.1. Ряд Фурье $2l$ -периодической функции, $l \in R$, в действительной и комплексной формах.

3.2. Приложение рядов Фурье. Спектры.

3.3. Скалярное произведение функций. Нормы функций. Ортогональные функции. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Многочлены Лежандра. Ряд Фурье – Лежандра.

3.4. Ортогональность с весом. Многочлены Чебышева. Ряды Фурье –Чебышева.

3.5. Интеграл Фурье. Косинус-преобразование, синус-преобразование Фурье, их свойства. Комплексная форма интеграла Фурье. Свойства преобразования Фурье.

4. Операционное исчисление

4.1. Преобразование Лапласа, оригинал, изображение. Теорема о существовании оригинала, его аналитичность. Свойства оригинала и изображения. Дифференцирование и интегрирование оригиналов и изображений. Интеграл Дюамеля. Таблица оригиналов и изображений.

4.2. Связь преобразований Фурье и Лапласа. Формула Меллина. Восстановление оригинала для рационального изображения. Формулы разложения.

4.3. Приложение методов операционного исчисления к решению математических и прикладных задач: решение линейных дифференциальных уравнений, задач из области физики и электротехники.

5. Численные методы

5.1. Роль численных методов. Абсолютная и относительная погрешности приближенных чисел. Округление чисел. Погрешности арифметических действий.

5.2. Интерполирование функций, многочлен Лагранжа. Метод наименьших квадратов.

5.3. Приближенное решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных.

5.4. Приближенное вычисление интегралов. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.

5.5. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.

6. Использование теории графов для решения прикладных задач

6.1. Маршруты в графах. Связность. Деревья. Обходы в графах.

6.2. Плоские и планарные графы.

- 6.3. Раскрашивание графов.
- 6.4. Понятие сети. Определение кратчайших расстояний в сетях.
- 6.5. Нахождение максимального потока в сети.
- 6.6. Задача о назначениях.
- 6.7. Метод ветвей и границ.

7. Теория вероятностей и математическая статистика

- 7.1. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра – Лапласа.
- 7.2. Дискретные случайные величины, их свойства и числовые характеристики. Функция распределения.
- 7.3. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
- 7.4. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности, числовые характеристики. Равномерное и нормальное распределение.
- 7.5. Основные понятия математической статистики. Выборка и ее характеристики.
- 7.6. Статистические оценки параметров распределения.
- 7.7. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

8. Элементы математического моделирования

- 8.1. Понятие о математическом моделировании. Этапы построения математической модели.
- 8.2. Ограниченная и целевая функция. Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений функции при наличии ограничений на переменные.
- 8.3. Задачи линейного программирования. Задача составления оптимального плана (составление производственных планов по выпуску той или иной продукции с целью получения максимальной прибыли; расчет наиболее рационального размещения и т. п.).
- 8.4. Задача на составление смеси (организация снабжения).
- 8.5. Транспортная задача.
- 8.6. Графическое решение задач линейного программирования.

3. ТИПОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

Специальности:

2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

2-39 03 02 «Программируемые мобильные системы»

3.1. ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА» (НА ОСНОВЕ ОБЩЕГО БАЗОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ)

3.1.1. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
1. Введение в курс математики	4	2
2. Многочлены. Рациональные дроби	4	2
3. Алгебраические уравнения и неравенства	4	2
4. Степени и корни. Степенная функция	21	8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
5. Показательные и логарифмические выражения и функции	29	10
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
6. Векторы на плоскости	4	2
7. Тригонометрические выражения и функции. Тригонометрические уравнения	35	10
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
8. Предел последовательности и предел функции	8	4
9. Производная	19	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве	37	8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
11. Многогранники. Площади поверхностей и объемы многогранников	24	8
12. Тела вращения. Площади поверхностей и объемы тел вращения	21	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
13. Обобщающее повторение учебного материала. Подготовка к экзамену	16	
Итого по разделам 1–13	232	68
<i>Экзамен (уровень общего среднего образования)</i>		
14. Комплексные числа	8	4
15. Линейная алгебра	14	8
16. Векторная алгебра	12	6
17. Аналитическая геометрия	11	4
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
18. Предел функции и непрерывность	14	6

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
19. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	14	8
20. Функции многих переменных	11	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
21. Неопределенный интеграл	18	10
22. Определенный интеграл. Несобственные интегралы	17	8
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
23. Дифференциальные уравнения	14	8
24. Ряды	21	12
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
25. Комбинаторика и теория графов.	12	6
Профессионально значимые темы	10–20	4–8
Итого по разделам 14–25	190	94
Всего	422	162

3.1.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

1. Введение в курс математики

1.1. Математика как составная часть мировой культуры и ее роль в научно-техническом прогрессе. Значение математического образования в подготовке специалистов со средним специальным образованием (применительно к конкретной специальности).

1.2. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Типы теорем. Система и совокупность утверждений.

1.3. Знак конечной суммы элементов Σ . Факториал.

1.4.* Метод математической индукции.

1.5. Множества и операции над множествами. Числовые множества N, Z, Q, I, R .

1.6. Расширение понятия числа. Понятие комплексного числа (алгебраическая форма записи).

1.7. Арифметические действия над комплексными числами. Множество комплексных чисел C .

1.8.* Решение уравнений и неравенств с комплексной переменной z типа $|z - a| = r$, $|z - a| < r$, $|z - a| > r$, где $a \in C, r \in R, r \geq 0$.

2. Многочлены. Рациональные дроби

2.1. Формулы сокращенного умножения. Метод замены переменной при преобразовании алгебраических выражений. Метод выделения полного квадрата в алгебраических выражениях.

2.2.* Бином Ньютона. Треугольник Паскаля вычисления биномиальных коэффициентов.

2.3. Многочлены. Корни многочлена. Действия над многочленами. Разложение многочленов на множители.

2.4.* Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.

3. Алгебраические уравнения и неравенства

3.1. Уравнения высших степеней (выше второй). Дробно-рациональные уравнения.

3.2. Уравнения с модулем.

3.3. Системы двух алгебраических уравнений с двумя неизвестными.

3.4. Неравенства высших степеней (выше второй) с одной переменной. Метод промежутков (метод интервалов).

3.5. Дробно-рациональные неравенства.

3.6. Неравенства с модулем.

3.7. Системы и совокупности алгебраических неравенств с одной переменной.

4. Степени и корни. Степенная функция

4.1. Обобщение понятия корня. Свойства корней n -й степени ($n \geq 2$, $n \in \mathbb{N}$). Преобразование числовых и алгебраических выражений, содержащих корни. Устранение иррациональности в знаменателе дроби.

4.2. Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Обобщение понятия степени для действительного показателя. Преобразование выражений, содержащих степени.

4.3. Степенная функция, ее свойства и график ($y = x^n$; $n \in \mathbb{Z}$; $y = x^{\frac{1}{n}}$, $n = 2, 3, \dots$).

4.4. Иррациональные уравнения.

4.5. Иррациональные неравенства.

5. Показательные и логарифмические выражения и функции

5.1. Показательная функция, ее свойства график. Экспонента. Примеры исследования показательных функций с различными основаниями.

5.2. Понятие логарифма и его свойства. Преобразования выражений, содержащих логарифмы.

5.3. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Примеры исследования логарифмических функций с различными основаниями.

5.4. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения.

5.6. Системы показательных и логарифмических уравнений.

5.7. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства.

6. Векторы на плоскости

6.1. Понятие вектора на плоскости. Линейные операции над векторами в геометрической форме: сложение векторов, вычитание векторов, умножение вектора на число.

6.2. Прямоугольная декартова система координат, линейные операции над векторами в координатной форме: сложение векторов, вычитание векторов, умножение вектора на число.

6.3.* Скалярное произведение векторов.

6.4.* Полярная система координат.

7. Тригонометрические выражения и функции.

Тригонометрические уравнения

7.1. Градусное и радианное измерение произвольных дуг и углов. Тригонометрическая (единичная) окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс числа.

Значения синуса, косинуса для чисел, равных $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi$, а также тангенса, котангенса для чисел, равных $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}$.

7.2. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа. Значения арксинуса и арккосинуса для чисел, равных $0, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 1, -\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}, -1$, а также значения арктангенса и арккотангенса для чисел, равных $0, 1, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, -1, -\frac{\sqrt{3}}{3}, -\sqrt{3}$.

7.3. Синус, косинус, тангенс, котангенс числовой переменной. Знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса. Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом одной переменной. Тождества $\cos(-\alpha) = \cos\alpha$, $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$, $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}\alpha$, $\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg}\alpha$.

7.4. Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы для $\cos 2\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\operatorname{tg} 2\alpha$. Формулы для $\cos \frac{\alpha}{2}$, $\sin \frac{\alpha}{2}$, $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$. Представление произведением выражений $\cos\alpha \pm \cos\beta$; $\sin\alpha \pm \sin\beta$; $\operatorname{tg}\alpha \pm \operatorname{tg}\beta$. Представление суммой выражений $\cos\alpha \times \cos\beta$; $\sin\alpha \times \sin\beta$. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

7.5. Периодичность функции. Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики.

7.6.* Преобразования графиков тригонометрических функций.

7.7.* Обратные тригонометрические функции, их свойства, графики. Преобразование выражений с обратными тригонометрическими функциями.

7.8. Простейшие тригонометрические уравнения $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$. Различные типы тригонометрических уравнений и способы их решения.

7.9.* Тригонометрические неравенства.

8. Предел последовательности и предел функции

8.1. Понятие функции, график функции, свойства функции (повторение). Понятие сложной функции, понятие обратной функции.

8.2. Элементарные функции. Графики основных элементарных функций (повторение). *Преобразования графиков.

8.3.* Графический метод решения систем двух уравнений с двумя неизвестными.

8.4. Числовая последовательность, способы ее задания. Виды последовательностей.

8.5. Понятие предела последовательности, его свойства.

8.6. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

8.7. Вычисление простейших пределов последовательностей. Число e .

8.8. Понятие предела функции в точке (по Гейне). Свойства предела.

8.9. Вычисление простейших пределов функций в точке.

9. Производная

9.1. Приращение аргумента и приращение функции. Понятие производной функции.

9.2. Физический (механический) смысл производной. Геометрический смысл производной, уравнение касательной к графику функции.

9.3. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Нахождение производных по таблице и правилам дифференцирования.

9.4.* Производная сложной функции.

9.5. Связь между знаком производной функции и возрастанием (убыванием) функции. Применение производной к исследованию функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.

10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве

10.1. Пространственные фигуры. Многогранники и их изображения. Призма. Прямая призма. Правильная призма. Пирамида. Правильная пирамида.

10.2. Прямые и плоскости. Взаимное расположение точек, прямых и плоскостей: аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом.

10.3. Сечение многогранников плоскостью. Построение простейших сечений многогранников плоскостью.

10.4. Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых.

10.5. Прямая, параллельная плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.

10.6. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Угол между прямыми.

10.7. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных прямых и плоскостей в пространстве.

10.8. Перпендикулярные прямые. Прямая, перпендикулярная плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

10.9. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными прямой и плоскостью. Расстояние между параллельными

плоскостями. Расстояние между параллельными прямыми. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

10.10. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Мера двугранного угла. Угол между плоскостями.

10.11. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей.

10.12. Свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

11. Многогранники. Площади поверхностей и объемы многогранников

11.1. Призма (наклонная, прямая, правильная), параллелепипед (наклонный, прямой, прямоугольный): свойства, площади боковой и полной поверхностей.

11.2. Пирамида, правильная пирамида: свойства, площади боковой и полной поверхностей. Усеченная пирамида: свойства, площади боковой и полной поверхности.

11.3. Объем тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем наклонного параллелепипеда.

11.4. Объем призмы. Объем пирамиды.

11.5. Правильные многогранники.

12. Тела вращения. Площади поверхностей и объемы тел вращения

12.1. Цилиндр: свойства, развертка цилиндра, площадь боковой и полной поверхностей, объем.

12.2. Конус: свойства, развертка конуса, площадь боковой и полной поверхностей, объем. Усеченный конус: свойства, площадь боковой и полной поверхностей, объем.

12.3. Сфера и шар. Сечение сферы и шара плоскостью. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы, объем шара.

12.4.* Шаровой сегмент, сектор, пояс.

12.5. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения.

13. Обобщающее повторение учебного материала. Подготовка к экзамену

Экзамен (уровень общего среднего образования)

14. Комплексные числа

14.1. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа, действия над числами в тригонометрической форме.

14.2. Показательная форма записи комплексного числа, действия над числами в показательной форме.

14.3. Решение квадратного уравнения с отрицательным дискриминантом.

14.3.* Извлечение корня из комплексного числа.

15. Линейная алгебра

15.1. Понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц. Линейные операции над матрицами.

15.2. Транспонирование и умножение матриц. Степень матрицы с натуральным показателем.

15.3. Элементарные преобразования матриц, эквивалентные матрицы, сведение матрицы к треугольной и трапециевидной формам.

15.4. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства, способы вычисления.

15.5. Определители n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), их свойства, способы вычисления.

15.6. Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений.

15.7. Понятие системы линейных алгебраических уравнений с n неизвестными.

15.8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.

15.9. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.

15.10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

16. Векторная алгебра

16.1. Понятие вектора в пространстве, линейные операции над векторами в геометрической форме.

16.2. Прямоугольная декартова системы координат в пространстве, основные формулы в координатной форме.

16.3. Скалярное произведение векторов в пространстве: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

16.4. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

16.5. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

17. Аналитическая геометрия

17.1. Уравнения прямой на плоскости.

- 17.2. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола).
- 17.3. Уравнения плоскости в пространстве.
- 17.4. Уравнения прямой в пространстве.
- 17.5. Взаимное расположение прямых. *Взаимное расположение прямой и плоскости.
- 17.6. Поверхности второго порядка.

18. Предел функции и непрерывность

- 18.1. Предел функции в точке и на бесконечности (по Гейне). Вычисление пределов.
- 18.2. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства.
- 18.3. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов.
- 18.4.* Эквивалентность функций. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций, вычисление пределов.
- 18.5. Односторонние пределы.
- 18.6. Непрерывность функции в точке.
- 18.7. Классификация разрывов функции.
- 18.8. Непрерывность функции на отрезке. Теоремы о непрерывных функциях.
- 18.9. Асимптоты графика функции.

19. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

- 19.1. Нахождение производных по таблице производных и правилам дифференцирования, нахождение производных сложных функций. Уравнение касательной к графику функции (повторение).
- 19.2.* Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявно заданной функции и функции, заданной параметрически.
- 19.3. Правило Лопиталя.
- 19.4. Дифференциал первого порядка.
- 19.5. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
- 19.6. Монотонность и локальный экстремум функции. Достаточные условия.
- 19.7. Выпуклость, вогнутость и перегиб графика функции.
- 19.8. Исследование функции и построение графика.

20. Функции многих переменных

- 20.1. Понятие функции многих переменных. Предел и непрерывность.
- 20.2. Частные производные первого порядка функции многих переменных и дифференциал первого порядка.

- 20.3.* Касательная плоскость к поверхности.
- 20.5. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
- 20.6.* Локальный экстремум функции многих переменных.

21. Неопределенный интеграл

- 21.1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
- 21.2. Методы интегрирования: замена переменной, поднесение под знак дифференциала.
- 21.3. Интегрирование дроби, содержащей квадратный трехчлен в знаменателе.
- 21.4. Метод интегрирования по частям.
- 21.5. Интегрирование рациональных функций.
- 21.6. Интегрирование тригонометрических функций.
- 21.7. Интегрирование иррациональных функций.
- 21.8.* Интегрирование дифференциального бинома.

22. Определенный интеграл. Несобственные интегралы

- 22.1. Понятие определенного интеграла, его свойства, физический и геометрический смысл.
- 22.2. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление определенных интегралов с использованием свойств интеграла и формулы Ньютона – Лейбница.
- 22.3. Методы вычисления определенного интеграла: интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала.
- 22.4. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
- 22.5. Несобственный интеграл I рода.
- 22.6.* Несобственный интеграл II рода.

23. Дифференциальные уравнения

- 23.1. Понятие дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
- 23.2. Однородное дифференциальное уравнение.
- 23.3. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка. Дифференциальное уравнение Бернулли.
- 23.4. Понятие дифференциального уравнения высшего порядка. Дифференциальные уравнения, которые допускают понижение порядка.
- 23.5. Линейное однородное дифференциальное уравнение высшего порядка с постоянными коэффициентами.
- 23.6.* Линейное неоднородное дифференциальное уравнение высшего порядка с постоянными коэффициентами.

23.7.* Система n линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка, решение сведением к линейному дифференциальному уравнению n -го порядка.

24. Ряды

24.1. Понятие числового ряда. Необходимое условие сходимости ряда.

24.2. Достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов: признак сравнения, признак Д'Аламбера, признак Коши, интегральный критерий.

24.3. Знакопеременные числовые ряды, абсолютная и условная сходимости.

24.4. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.

24.5.* Функциональный ряд, область сходимости и сумма ряда.

24.6. Степенной ряд.

24.7. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.

24.8. Тригонометрический ряд Фурье 2π -периодической функции. Теорема Дирихле сходимости ряда Фурье.

24.9.* Разложение функций, заданных на полупериоде.

24.10.* Ряд Фурье $2l$ -периодической функции ($l \in \mathbb{R}$) в действительной и комплексной формах.

25. Комбинаторика и теория графов

25.1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.

25.2. Понятие графа, способы его задания. Виды графов, простейшие свойства графов.

25.3. Маршруты и циклы в графах. Связность.

25.4. Деревья и их основные свойства.

25.5. Ориентированные графы.

25.6. Плоские и планарные графы.

25.7. Использование графов в решении прикладных задач.

3.1.3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

1. Введение в курс математики

Иметь представление о математике как составной части мировой культуры, о роли математики в научно-техническом прогрессе и применении основных математических методов при анализе процессов и явлений действительности.

Знать понятие высказывания (простое, сложное).

Иметь представление о логических операциях над высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность).

Иметь представление об основных типах теорем (прямая, обратная, противоположная; достаточные условия, необходимые условия, необходимые и достаточные условия).

Знать понятие системы и совокупности утверждений.

Уметь использовать знак конечной суммы элементов Σ .

Знать понятие факториала. Уметь вычислять факториал.

Знать понятия множества, числовых множеств N, Z, Q, I, R .

Уметь выполнять операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение).

Иметь представление о расширении понятия числа.

Знать понятие комплексного числа в алгебраической форме записи и уметь выполнять арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Иметь представление о множестве комплексных чисел C .

2. Многочлены. Рациональные дроби

Знать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы и разности, куб суммы и разности, разность квадратов, сумма и разность кубов).

Уметь использовать метод замены переменной в преобразованиях алгебраических выражений.

Знать понятия многочлена и стандартный вид его записи, корня многочлена, равенства многочленов. Знать теорему Безу.

Уметь выполнять деление многочленов «углом».

Знать общий вид разложения многочлена на множители. Уметь использовать различные методы разложения.

Знать понятия правильной и неправильной рациональной дроби. Уметь выделять целую часть неправильной рациональной дроби.

Уметь раскладывать рациональные дроби на сумму простейших дробей методом неопределенных коэффициентов.

3. Алгебраические уравнения и неравенства

Уметь решать уравнения высших степеней (выше второй) методами разложения на множители и замены переменной.

Уметь решать дробно-рациональные уравнения.

Уметь решать различные типы уравнений с модулем.

Уметь решать системы двух алгебраических уравнений с двумя неизвестными (методами подстановки, сложения, замены переменных, умножения, деления).

Уметь решать неравенства высших степеней (выше второй) с одной переменной методом промежутков (методом интервалов), методом замены переменной.

Уметь решать дробно-рациональные неравенства.

Уметь решать различные типы неравенств с модулем.

Уметь решать системы и совокупности алгебраических неравенств с одной переменной.

4. Степени и корни. Степенная функция

Знать понятие корня n -й степени ($n \geq 2, n \in N$) из числа и его свойства.

Уметь осуществлять преобразование числовых и алгебраических выражений, содержащих корни.

Уметь устранять различные типы иррациональностей в знаменателе дроби.

Уметь производить замену переменных в иррациональных выражениях с целью преобразования их к рациональным и упрощения.

Знать понятие степени с рациональным показателем и ее свойства.

Иметь представление о степени с иррациональным показателем и обобщении степени на случай действительного показателя.

Уметь упрощать числовые и алгебраические выражения, содержащие степени.

Знать понятие степенной функции ($y = x^n, n \in Z, y = x^{\frac{1}{n}}, n = 2, 3, \dots$).

Знать свойства функций, уметь изображать графики функций.

Уметь решать иррациональные уравнения методами возведения в степень и замены переменной.

Уметь решать простейшие иррациональные неравенства.

5. Показательные и логарифмические выражения и функции

Знать понятия показательного выражения, показательной функции, свойства показательной функции.

Уметь строить графики показательных функций с различными основаниями.

Знать понятие экспоненты, различные виды ее обозначения, иметь представление об экспоненциальном росте. Уметь находить значения экспоненты в точках и ее приближенные значения в точках.

Знать понятие логарифма числа по данному основанию (в том числе десятичного и натурального логарифмов) и основное логарифмическое тождество.

Знать основные свойства логарифмов.

Знать формулы логарифма произведения, частного, степени, перехода к логарифму с другим основанием.

Уметь вычислять значения логарифмических выражений, выполнять преобразования логарифмических выражений.

Уметь логарифмировать и потенцировать выражения.

Знать понятия логарифмической функции, ее свойства. Уметь строить графики логарифмических функций с различными основаниями.

Иметь представление о взаимном расположении графиков показательной, логарифмической и степенной функций.

Уметь решать показательные и логарифмические уравнения различного типа.

Уметь решать простейшие системы показательных и логарифмических уравнений.

Уметь решать показательные и логарифмические неравенства различного типа.

6. Векторы на плоскости

Знать понятия вектора на плоскости, линейных операций над векторами в геометрической форме и их свойства.

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в геометрической форме.

Знать формулы: расстояния между точками, координат вектора (заданного координатами его начала и конца), длины вектора, координат середины отрезка.

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в координатной форме.

Уметь решать задачи, используя линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах.

7. Тригонометрические выражения и функции.

Тригонометрические уравнения

Знать понятия градусной и радианной меры угла. Уметь переводить градусную меру угла в радианную и наоборот.

Знать понятие единичной окружности, иметь представление об оси тангенсов и оси котангенсов.

Знать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла; понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса числа. Уметь строить углы по заданному значению синуса, косинуса, тангенса, котангенса.

Знать значения синуса, косинуса для чисел, равных $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi,$
а также тангенса, котангенса для чисел, равных $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}.$

Знать правило формул приведения, уметь применять его для преобразования выражений.

Знать основные тригонометрические тождества, соотношения между синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом одного и того же угла, формулы сложения, формулы приведения, формулы двойного и половинного углов, формулы преобразования суммы (разности) тригонометрических функций в произведение, формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму (разность).

Уметь выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Знать понятия тригонометрических функций числового аргумента $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x$, их свойства, уметь строить их графики.

Уметь строить графики тригонометрических функций, используя преобразования графиков.

Знать понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа.

Знать значения арксинуса и арккосинуса для чисел, равных $0, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 1, -\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}, -1;$ значения арктангенса и арккотангенса для чисел, равных $0, 1, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, -1, -\frac{\sqrt{3}}{3}, -\sqrt{3}.$

Знать общие формулы решения простейших тригонометрических уравнений.

Уметь решать простейшие тригонометрические уравнения, опираясь на графические иллюстрации (график, единичную окружность), а также с использованием общих формул решения простейших тригонометрических уравнений.

Уметь решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям.

8. Предел последовательности и предел функции

Знать понятия функции, графика функции, обратной функции, сложной функции.

Знать основные свойства функций: область определения, область значений, нули, четность, нечетность, промежутки знакопостоянства, монотонность, периодичность, экстремум.

Знать основные свойства элементарных функций.

Уметь строить графики основных элементарных функций.

Уметь применять графический метод для решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

Знать понятие числовой последовательности как функции натурального аргумента, различные виды последовательностей и способы их задания.

Знать понятия арифметической и геометрической прогрессий как примеров последовательностей.

Знать понятие предела последовательности и его основные свойства.

Знать основные виды неопределенностей.

Уметь вычислять простейшие пределы числовых последовательностей.

Знать понятие бесконечно убывающей геометрической прогрессии, формулу суммы ее членов.

Уметь находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Уметь представлять бесконечную десятичную периодическую дробь обыкновенной дробью, используя формулу суммы геометрической прогрессии.

Знать понятия предела функции в точке (по Гейне), основные свойства предела функции.

Уметь вычислять простейшие пределы функций в точке.

9. Производная

Знать понятия приращения аргумента в точке, приращения функции в точке, производной функции в точке.

Знать физический (механический) и геометрический смысл производной.

Уметь составлять уравнение касательной к графику функции.

Знать основные правила дифференцирования (суммы функций, произведения функции на число, произведения функций, частного функций).

Уметь находить производные, используя правила дифференцирования и таблицу производных.

Уметь вычислять значение производной в точке.

Уметь находить наибольшее (наименьшее) значения функции на отрезке, уметь решать задачи на нахождение наибольшего (наименьшего) значения.

10. Введение в стереометрию. Прямые и плоскости в пространстве

Знать основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость.

Знать основные аксиомы стереометрии и следствия из них.

Знать понятие параллельных прямых, свойства и признак параллельных прямых.

Знать понятие параллельных прямой и плоскости, признак параллельности прямой и плоскости, свойства параллельных прямой и плоскости.

Знать понятие параллельных плоскостей, признак параллельности плоскостей, свойства параллельных плоскостей.

Знать понятие скрещивающихся прямых, признак скрещивающихся прямых.

Знать понятие перпендикулярных прямых, свойства и признак перпендикулярности прямых.

Знать понятие прямой, перпендикулярной плоскости; признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Знать понятия перпендикуляра и наклонной к плоскости, теорему о трех перпендикулярах.

Знать понятия расстояния между параллельными прямыми, расстояния между скрещивающимися прямыми.

Знать понятия расстояния от точки до плоскости, расстояния между параллельными прямой и плоскостью, расстояния между параллельными плоскостями.

Знать понятия угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью.

Знать понятия двугранного угла, линейного угла, линейного угла как меры двугранного угла, угла между двумя плоскостями

Знать понятие перпендикулярных плоскостей, признак перпендикулярности плоскостей.

Уметь строить линейный угол двугранного угла.

Уметь иллюстрировать соответствующим чертежом (рисунком, моделью) условие задачи.

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

11. Многогранники. Площади поверхностей и объемы многогранников

Знать понятия многогранника, его вершин, ребер и граней.

Знать понятия призмы, наклонной призмы, прямой призмы, правильной призмы.

Знать понятие параллелепипеда, прямоугольного параллелепипеда, его свойства.

Знать понятия пирамиды, правильной пирамиды, усеченной пирамиды, высоты пирамиды, апофемы правильной пирамиды.

Иметь представление о правильных многогранниках (куб, тетраэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр).

Знать формулы нахождения площадей боковой и полной поверхностей призмы, параллелепипеда, куба, пирамиды, объема призмы, параллелепипеда, пирамиды.

Уметь изображать на рисунке призму, параллелепипед, куб, пирамиду, усеченную пирамиду.

Уметь строить сечения многогранника плоскостью.

Уметь иллюстрировать соответствующим чертежом (рисунком, моделью) условие задачи.

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

12. Тела вращения, площади поверхностей и объемы тел вращения

Знать понятия цилиндра, его основания, образующей, высоты и развертки.

Знать понятия конуса и усеченного конуса, его основания, образующей, высоты и развертки.

Знать понятия шара, сферы, их центра, диаметра, радиуса, касательной к сфере.

Знать понятия вписанного в призму шара, описанного около призмы шара, вписанного в конус шара, описанного около конуса шара, вписанного в цилиндр шара, описанного около цилиндра шара.

Знать свойства и признак плоскости, касательной в сфере.

Знать свойства фигур, полученных при пересечении сферы плоскостью, цилиндра и конуса плоскостью, параллельной основанию.

Знать формулы нахождения площадей боковой и полной поверхностей, а также объемов цилиндра, конуса, усеченного конуса.

Знать формулы площади сферы и объема шара.

Уметь изображать на рисунке цилиндр, конус, шар, усеченный конус.

Иметь представление о шаровом сегменте, секторе, поясе.

Иметь представление о комбинации геометрических тел (вписанный в призму шар, описанный около призмы шар, вписанный в пирамиду шар, описанный около пирамиды шар, вписанный в конус шар, описанный

около конуса шар, вписанный в цилиндр шар, описанный около цилиндра шар).

Уметь иллюстрировать соответствующим чертежом (рисунком, моделью) условие задачи.

Уметь решать геометрические задачи на доказательство и вычисления.

13. Обобщающее повторение учебного материала.

Подготовка к экзамену

Экзамен (уровень общего среднего образования)

14. Комплексные числа

Уметь находить модуль и аргумент комплексного числа.

Знать тригонометрическую форму записи комплексного числа. Уметь записывать комплексное число в тригонометрической форме.

Уметь осуществлять действия над комплексными числами (умножение, деление, возведение в натуральную степень) в тригонометрической форме.

Знать показательную форму записи комплексного числа. Уметь записывать комплексное число в показательной форме.

Уметь переводить комплексное число из одной формы записи в другие.

Уметь решать квадратное уравнение с отрицательным дискриминантом.

15. Линейная алгебра

Знать понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц.

Уметь выполнять линейные операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц).

Знать понятие транспонированной матрицы. Уметь транспонировать матрицу.

Знать понятие согласованных матриц. Уметь умножать согласованные матрицы и возводить квадратную матрицу в степень с натуральным показателем.

Знать элементарные преобразования матриц (по строкам) и понятие эквивалентных матриц.

Уметь совершать элементарные преобразования матриц (по строкам) и сводить их к треугольной и трапециевидной формам.

Знать понятие определителей 2-го и 3-го порядков, их свойства.

Уметь вычислять определитель 2-го порядка по определению. Уметь вычислять определитель 3-го порядка разложением по первой строке и по правилу треугольников.

Знать понятие определителя n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), его свойства.

Уметь вычислять определители n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$) разложением по строке (столбцу), приведением к треугольному виду.

Знать понятие обратной матрицы и уметь вычислять ее.

Знать понятие системы линейных алгебраических уравнений с n неизвестными, виды систем.

Уметь решать систему линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и Гаусса.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя линейную алгебру.

16. Векторная алгебра

Знать понятия вектора в пространстве, линейных операций над векторами в геометрической форме (умножение вектора на число и сложение векторов).

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в геометрической форме.

Знать понятие прямоугольной декартовой системы координат в пространстве, формулы расстояния между точками, координат вектора (заданного координатами его начала и конца), длины вектора, координат середины отрезка. Уметь производить линейные операции над векторами в координатной форме.

Знать определения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов и их свойства.

Уметь находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в координатной форме.

Уметь решать задачи, используя линейные операции над векторами, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя векторную алгебру.

17. Аналитическая геометрия

Знать основные виды уравнений прямой на плоскости (проходящей через точку с заданным нормальным вектором; общее; каноническое; параметрическое; «в отрезках»).

Уметь определять взаимное расположение прямых (пересечение, параллельность, перпендикулярность).

Уметь исследовать систему двух линейных уравнений на количество решений с помощью геометрической интерпретации.

Знать канонические уравнения кривых второго порядка (эллипса, гиперболы, параболы), основные характеристические свойства эллипса,

гиперболы, параболы и уметь применять их при решении задач. Уметь изображать кривые второго порядка.

Знать основные виды уравнений плоскости (проходящей через точку с заданным нормальным вектором; проходящей через три заданные точки; общее; «в отрезках»).

Знать основные виды уравнений прямой в пространстве (каноническое; параметрическое; как линия пересечения двух плоскостей).

Иметь представление о поверхностях второго порядка (цилиндрические поверхности, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, коническая поверхность, эллипсоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид), их канонических уравнениях и изображении.

18. Предел функции и непрерывность

Иметь представление о пределе функции в точке и на бесконечности (по Гейне).

Знать основные свойства предела функции.

Знать понятия бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства. Знать виды неопределенностей.

Знать первый и второй замечательные пределы.

Уметь вычислять пределы функции, в том числе с помощью первого и второго замечательных пределов.

Иметь представление об односторонних пределах функции в точке и уметь вычислять простейшие из них.

Знать понятие непрерывной функции в точке и основные свойства непрерывных функций.

Иметь представление о классификации разрывов функции в точке.

Знать понятие непрерывной функции на отрезке и основные свойства таких функций.

Знать теоремы о наибольшем (наименьшем) значении функции, о наличии корней уравнения и уметь их применять.

Знать понятия горизонтальной, вертикальной и наклонной асимптот функции и уметь их находить.

19. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Знать таблицу производных и правила дифференцирования.

Уметь находить производную сложной функции.

Знать уравнение касательной к графику функции и уметь его записывать.

Знать правило Лопиталя и уметь его применять для вычисления пределов.

Иметь представление о дифференцируемости функции.

Знать понятие дифференциала функции (1-го порядка), его свойства.

Уметь находить дифференциал функции и использовать его в приближенных вычислениях.

Знать понятие производной n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь находить производные высшего порядка и вычислять их значения в точках.

Уметь находить дифференциал высшего порядка.

Знать понятия монотонности функции, локального экстремума, выпуклости (вогнутости) и перегиба графика функции. Знать достаточные условия их существования.

Уметь исследовать функцию на монотонность, экстремум, выпуклость (вогнутость), перегиб и строить ее график.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальное исчисление.

20. Функции многих переменных

Знать понятия функции многих переменных, графика функции, линий и поверхностей уровня.

Иметь представление о пределе функции многих переменных и непрерывности.

Знать понятие частной производной 1-го порядка, дифференциала 1-го порядка и уметь их находить.

Знать понятия частных производных n -го порядка и дифференциала высшего порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь их находить.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя функции многих переменных.

21. Неопределенный интеграл

Знать понятия первообразной функции, неопределенного интеграла и его свойства.

Знать таблицу неопределенных интегралов.

Уметь находить неопределенные интегралы с помощью свойств и таблицы.

Знать методы замены переменной, поднесения под знак дифференциала, интегрирования по частям, уметь использовать их для нахождения неопределенных интегралов.

Уметь интегрировать дроби, содержащие квадратный трехчлен в знаменателе.

Уметь интегрировать рациональные и тригонометрические функции.

Уметь интегрировать иррациональные функции методом рационализации выражения и с помощью тригонометрической замены.

22. Определенный интеграл. Несобственные интегралы

Знать понятия определенного интеграла, его свойства.

Знать физический и геометрический смысл интеграла, формулу Ньютона – Лейбница.

Уметь вычислять определенные интегралы с помощью свойств и формулы Ньютона – Лейбница.

Знать методы интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала и уметь их использовать для нахождения интегралов.

Уметь решать простейшие задачи на геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Знать понятие несобственного интеграла I рода, условия его сходимости.

Уметь вычислять и исследовать на сходимость несобственные интегралы I рода.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя интегралы.

23. Дифференциальные уравнения

Знать понятия дифференциального уравнения 1-го порядка, общего и частного решений дифференциального уравнения, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородное, линейное, Бернулли.

Знать понятия дифференциального уравнения n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), общего и частного решений, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка, линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальные уравнения.

24. Ряды

Знать понятия числового ряда, n -го члена ряда, n -й частичной суммы, суммы, остатка ряда, сходящегося и расходящегося рядов, знакоположительного числового ряда, знакопеременного числового ряда. Знать необходимое условие сходимости ряда. Уметь находить сумму ряда в простейших случаях.

Знать достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов (сравнения, Д'Аламбера, Коши), интегральный критерий

сходимости. Уметь исследовать знакоположительные ряды на сходимость, используя достаточные условия.

Знать понятия абсолютной и условной сходимости знакопеременного ряда. Уметь исследовать знакопеременные числовые ряды на абсолютную и условную сходимость.

Знать признак Лейбница и уметь применять его для исследования знакочередующихся рядов на условную сходимость. Уметь оценивать остаток сходящегося знакочередующегося числового ряда.

Знать понятие степенного ряда, его радиуса сходимости, интервала и области сходимости, а также свойства степенного ряда (непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов).

Уметь находить радиус и область сходимости степенных рядов, интегрировать и дифференцировать степенные ряды с помощью их свойств.

Знать понятия ряда Тейлора и ряда Маклорена, достаточные условия представления функций рядом Тейлора.

Уметь раскладывать в ряд Тейлора и ряд Маклорена основные элементарные функции, применять формулы разложения в ряд Маклорена в приближенных вычислениях.

Знать понятие тригонометрического ряда Фурье 2π -периодической функции (в действительной форме).

Уметь находить разложение в ряд Фурье 2π -периодической функции, разлагать в ряд Фурье четные и нечетные функции.

Знать теорему Дирихле сходимости ряда Фурье и уметь использовать ее для нахождения суммы ряда Фурье.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя числовые и степенные ряды.

25. Комбинаторика и теория графов

Знать основные понятия комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Уметь находить число перестановок, размещений, сочетаний.

Знать основные принципы комбинаторики.

Уметь решать простейшие комбинаторные задачи, в том числе с профессионально направленным содержанием.

Знать понятие графа, способы его задания и простейшие свойства.

Уметь переходить от графического представления к матричному и наоборот.

Знать понятия маршрута, цикла связности, знать основные свойства дерева.

Знать понятия ориентированного и неориентированного графов, плоского графа, планарного графа.

Уметь решать простейшие задачи на нахождение маршрутов, циклов и длины маршрута в графе, а также задачи с использованием деревьев.

Уметь использовать графы для решения задач, в том числе с профессионально направленным содержанием.

3.2. ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА» (НА ОСНОВЕ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ)

3.2.1. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество учебных часов	
	Всего	В т. ч. на практические занятия
1. Введение в курс математики	8	4
2. Комплексные числа	8	4
3. Линейная алгебра	14	8
4. Векторная алгебра	10	4
5. Аналитическая геометрия	11	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
6. Функция. Последовательность	6	
7. Предел последовательности и предел функции. Непрерывность функции	12	6
8. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	14	8
9. Функции многих переменных	11	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
10. Неопределенный интеграл	16	8
11. Определенный интеграл. Несобственные интегралы	13	6
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
12. Дифференциальные уравнения	14	8
13. Ряды	19	10
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
14. Комбинаторика и теории графов	10	6
Профессионально значимые темы	10–20	6–10
Всего	190	94

3.2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

1. Введение в курс математики

1.1. Математика как составная часть мировой культуры и ее роль в научно-техническом прогрессе. Значение математического образования в подготовке специалистов со средним специальным образованием (применительно к конкретной специальности).

1.2. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Типы теорем. Система и совокупность утверждений.

1.3. Знак конечной суммы элементов Σ . Факториал.

1.4.* Метод математической индукции.

1.5. Множества и операции над множествами. Числовые множества N , Z , Q , I , R .

1.6. Формулы сокращенного умножения. *Бином Ньютона, треугольник Паскаля вычисления биномиальных коэффициентов.

1.7. Многочлены. Корни многочлена. Теорема Безу. Действия над многочленами. Общий вид разложения многочленов на множители, методы разложения.

1.8.* Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.

2. Комплексные числа

2.1. Расширение понятия числа. Понятие комплексного числа (алгебраическая форма записи).

2.2. Арифметические действия над комплексными числами. Множество комплексных чисел C .

2.3.* Решение уравнений и неравенств с комплексной переменной z типа $|z - a| = r$, $|z - a| < r$, $|z - a| > r$, где $a \in C$, $r \in R$, $r \geq 0$.

2.4. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа, действия над числами в тригонометрической форме.

2.5. Показательная форма записи комплексного числа, действия над числами в показательной форме.

2.6. Решение квадратного уравнения с отрицательным дискриминантом.

2.7.* Извлечение корня из комплексного числа.

3. Линейная алгебра

3.1. Понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц. Линейные операции над матрицами.

3.2. Транспонирование и умножение матриц. Степень матрицы с натуральным показателем.

3.3. Элементарные преобразования матриц, эквивалентные матрицы, сведение матрицы к треугольной и трапециевидной формам.

3.4. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства, способы вычисления.

3.5. Определители n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), их свойства, способы вычисления.

3.6. Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений.

3.7. Понятие системы линейных алгебраических уравнений с n неизвестными ($n \geq 2, n \in N$).

3.8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.

3.9. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.

3.10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

4. Векторная алгебра

4.1. Понятие вектора в пространстве, линейные операции над векторами в геометрической форме.

4.2. Прямоугольная декартова системы координат в пространстве, основные формулы в координатной форме.

4.3. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

4.4. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

4.5. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатной форме.

4.6. Полярная система координат на плоскости.

5. Аналитическая геометрия

5.1. Уравнения прямой на плоскости.

5.2. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола).

5.3. Уравнения плоскости в пространстве.

5.4. Уравнения прямой в пространстве.

5.5. Взаимное расположение прямых. *Взаимное расположение прямой и плоскости.

5.6. Поверхности второго порядка.

6. Функция. Последовательность

6.1. Понятие функции, ее свойства, график. Сложная функция. Обратная функция. Функции, заданные неявно и параметрически.

6.2.* Элементарные функции. Графики основных элементарных функций. Преобразования графиков.

6.3.* Графический метод решения уравнений и систем двух уравнений с двумя неизвестными.

6.4.* Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

6.5.* Гиперболические функции и их графики.

6.6.* Построение кривых, заданных неявно, параметрически и в полярной системе координат.

6.7. Числовая последовательность. Виды последовательностей.

7. Предел последовательности и предел функции.

Непрерывность функции

7.1. Понятие предела последовательности и его свойства.

7.2. Неопределенности. Вычисление пределов последовательностей. Формула числа e .

7.3. Предел функции в точке и на бесконечности (по Гейне), его свойства.

7.4. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства.

7.5. Неопределенности. Вычисление пределов функций.

7.6. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов.

7.7.* Эквивалентность функций. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций, вычисление пределов.

7.8. Односторонние пределы.

7.9. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.

7.10. Классификация разрывов функции.

7.11. Непрерывность функции на отрезке. Теоремы о непрерывных функциях.

7.12. Асимптоты графика функции.

8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

8.1. Приращение аргумента и приращение функции. Понятие производной функции. Физический (механический) и геометрический смысл производной (повторение).

8.2. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Нахождение производных по таблице и правилам дифференцирования.

8.3. Производная сложной функции.

- 8.4. Нахождение производных сложных функций.
- 8.5. Уравнение касательной к графику функции.
- 8.6. Нахождение наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке.
- 8.7.* Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявно заданной функции и функции, заданной параметрически.
- 8.8. Правило Лопиталя.
- 8.9. Дифференциал первого порядка.
- 8.10. Производные высших порядков. Формулы Лейбница. Нахождение производных высших порядков.
- 8.11. Дифференциалы высших порядков.
- 8.12. Монотонность и локальный экстремум функции. Достаточные условия.
- 8.13. Выпуклость, вогнутость и перегиб графика функции.
- 8.14. Исследование функции и построение графика.
- 8.15.* Нахождение наибольшего значения функции.

9. Функции многих переменных

- 9.1. Понятие функции многих переменных. Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность.
- 9.2. Частные производные первого порядка функции многих переменных. Полный дифференциал функции многих переменных.
- 9.3.* Дифференцирование сложной функции.
- 9.4.* Касательная плоскость к поверхности.
- 9.5. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
- 9.6.* Локальный экстремум функции многих переменных. Условия его существования.

10. Неопределенный интеграл

- 10.1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
- 10.2. Методы интегрирования: замена переменной, поднесение под знак дифференциала.
- 10.3. Интегрирование дроби, содержащей квадратный трехчлен в знаменателе.
- 10.4. Метод интегрирования по частям.
- 10.5. Интегрирование рациональных функций.
- 10.6. Интегрирование тригонометрических функций.
- 10.7. Интегрирование иррациональных функций.
- 10.8.* Интегрирование дифференциального бинома.

11. Определенный интеграл. Несобственные интегралы

11.1. Понятие определенного интеграла, его свойства, физический и геометрический смысл.

11.2. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление определенных интегралов с использованием свойств интеграла и формулы Ньютона – Лейбница.

11.3. Методы вычисления определенного интеграла: интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала.

11.4. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

11.5. Несобственный интеграл I рода.

11.6.* Несобственный интеграл II рода.

12. Дифференциальные уравнения

12.1. Понятие дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

12.2. Однородное дифференциальное уравнение.

12.3. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка. Дифференциальное уравнение Бернулли.

12.4. Понятие дифференциального уравнения высшего порядка. Дифференциальные уравнения, которые допускают понижение порядка.

12.5. Линейное однородное дифференциальное уравнение высшего порядка с постоянными коэффициентами.

12.6.* Линейное неоднородное дифференциальное уравнение высшего порядка с постоянными коэффициентами.

12.7.* Система n линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка, решение сведением к линейному дифференциальному уравнению n -го порядка.

13. Ряды

13.1. Понятие числового ряда. Необходимое условие сходимости ряда.

13.2. Достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов: признак сравнения, признак Д'Аламбера, признак Коши, интегральный критерий.

13.3. Знакопеременные числовые ряды, абсолютная и условная сходимости.

13.4. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница.

13.5.* Функциональный ряд, область сходимости и сумма ряда.

13.6. Степенной ряд.

13.7. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.

13.8. Тригонометрический ряд Фурье 2π -периодической функции. Теорема Дирихле сходимости ряда Фурье.

13.9.* Разложение функций, заданных на полупериоде.

13.10.* Ряд Фурье $2l$ -периодической функции, $l \in R$, в действительной и комплексной формах.

14. Комбинаторика и теории графов

14.1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания, правила суммы и произведения.

14.2. Понятие графа, способы задания графов. Виды графов, простейшие свойства графов.

14.3. Маршруты и циклы в графах. Связность.

14.4. Деревья и их основные свойства.

14.5. Ориентированные графы.

14.6. Плоские и планарные графы.

14.7. Использование графов в решении прикладных задач.

3.2.3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

1. Введение в курс математики

Иметь представление о математике как составной части мировой культуры, о роли математики в научно-техническом прогрессе и применении основных математических методов при анализе процессов и явлений действительности.

Знать понятия высказывания (простое, сложное), основных операций над высказываниями (конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность). Знать основные типы теорем (прямая, обратная, противоположная; достаточные условия, необходимые условия, необходимые и достаточные условия).

Знать понятия системы и совокупности утверждений.

Уметь использовать знак конечной суммы элементов Σ . Знать понятие факториала и уметь производить простейшие вычисления с факториалами.

Уметь выполнять операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение). Знать основные числовые множества N, Z, Q, I, R .

Знать формулы сокращенного умножения (квадрат суммы и разности, куб суммы и разности, разность квадратов, сумма и разность кубов).

Уметь выделять полный квадрат суммы (разности) в алгебраическом выражении.

Знать понятия многочлена и стандартный вид его записи, корня многочлена, равенства многочленов. Знать теорему Безу.

Уметь выполнять деление многочленов «углом».

Знать общий вид разложения многочлена на множители. Уметь использовать различные методы разложения.

Знать понятия правильной и неправильной рациональной дроби. Уметь выделять целую часть неправильной рациональной дроби.

2. Комплексные числа

Иметь представление о расширении понятия числа.

Знать понятие комплексного числа в алгебраической форме записи и уметь выполнять арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Иметь представление о множестве комплексных чисел C .

Уметь находить модуль и аргумент комплексного числа.

Знать тригонометрическую форму записи комплексного числа. Уметь записывать комплексное число в тригонометрической форме.

Уметь осуществлять действия над комплексными числами (умножение, деление, возведение в натуральную степень) в тригонометрической форме.

Знать показательную форму записи комплексного числа. Уметь записывать комплексное число в показательной форме.

Уметь переводить комплексное число из одной формы записи в другие.

Уметь решать квадратное уравнение с отрицательным дискриминантом.

3. Линейная алгебра

Знать понятие матрицы с числовыми элементами, виды матриц.

Уметь выполнять линейные операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение матриц).

Знать понятие транспонированной матрицы. Уметь транспонировать матрицу.

Знать понятие согласованных матриц. Уметь умножать согласованные матрицы и возводить квадратную матрицу в степень с натуральным показателем.

Знать элементарные преобразования матриц (по строкам) и понятие эквивалентных матриц.

Уметь совершать элементарные преобразования матриц (по строкам) и сводить их к треугольной и трапециевидной формам.

Знать понятие определителей 2-го и 3-го порядков, их свойства.

Уметь вычислять определитель 2-го порядка по определению. Уметь вычислять определитель 3-го порядка разложением по первой строке и по правилу треугольников.

Знать понятие определителя n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$), его свойства.

Уметь вычислять определители n -го порядка ($n \geq 2, n \in N$) разложением по строке (столбцу), приведением к треугольному виду.

Знать понятие обратной матрицы и уметь вычислять ее.

Знать понятие системы линейных алгебраических уравнений с n неизвестными, виды систем.

Уметь решать систему линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и Гаусса.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя линейную алгебру.

4. Векторная алгебра

Знать понятия вектора в пространстве, линейных операций над векторами в геометрической форме (умножение вектора на число и сложение векторов).

Уметь осуществлять линейные операции над векторами в геометрической форме.

Знать понятие прямоугольной декартовой системы координат в пространстве, формулы расстояния между точками, координат вектора (заданного координатами его начала и конца), длины вектора, координат середины отрезка. Уметь производить линейные операции над векторами в координатной форме.

Знать определения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов и их свойства.

Уметь находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в координатной форме.

Иметь представление о полярной системе координат, координатах точки в полярной системе координат, формулах перехода к прямоугольным декартовым координатам.

Уметь решать задачи, используя линейные операции над векторами, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя векторную алгебру.

5. Аналитическая геометрия

Знать основные виды уравнений прямой на плоскости (проходящей через точку с заданным нормальным вектором; общее; каноническое; параметрическое; «в отрезках»).

Уметь определять взаимное расположение прямых (пересечение, параллельность, перпендикулярность).

Уметь исследовать систему двух линейных уравнений на количество решений с помощью геометрической интерпретации.

Знать канонические уравнения кривых второго порядка (эллипса, гиперболы, параболы), основные характеристические свойства эллипса, гиперболы, параболы и уметь применять их при решении задач. Уметь изображать кривые второго порядка.

Знать основные виды уравнений плоскости (проходящей через точку с заданным нормальным вектором; проходящей через три заданные точки; общее; «в отрезках»).

Знать основные виды уравнений прямой в пространстве (каноническое; параметрическое; как линия пересечения двух плоскостей).

Иметь представление о поверхностях второго порядка (цилиндрические поверхности, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, коническая поверхность, эллипсоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид), их канонических уравнениях и изображении.

6. Функция. Последовательность

Знать понятия функции, графика функции, сложной функции, обратной функции. Иметь представление о функциях, заданных неявно и параметрически.

Знать основные свойства функций: область определения, область значений, нули, знакопостоянство, возрастание, убывание, экстремум, наибольшее (наименьшее) значение, ограниченность.

Знать понятие элементарной функции, основные элементарные функции, их свойства и графики.

Уметь строить графики основных элементарных функций.

Знать понятие числовой последовательности как функции натурального аргумента, различные виды последовательностей и способы их задания.

Знать понятия арифметической и геометрической прогрессий как примеров последовательностей.

7. Предел последовательности и предел функции.

Непрерывность функции

Знать понятие предела последовательности и его свойства.

Знать основные виды неопределенностей.

Уметь вычислять пределы последовательностей.

Знать определение числа ε как предела последовательности.

Знать понятия предела функции в точке и на бесконечности (по Гейне), его свойства. Иметь представление о функциях, не имеющих предел в точке.

Уметь вычислять простейшие пределы функций в точке.

Знать понятия бесконечно малой и бесконечно большой функций, их свойства. Знать виды неопределенностей.

Знать первый и второй замечательные пределы.

Уметь вычислять пределы функции, в том числе с помощью первого и второго замечательных пределов.

Иметь представление об односторонних пределах функции в точке и уметь вычислять простейшие из них.

Знать понятие непрерывной функции в точке и основные свойства непрерывных функций.

Иметь представление о классификации разрывов функции в точке.

Знать понятие непрерывной функции на отрезке и основные свойства таких функций.

Знать теоремы о наибольшем (наименьшем) значении функции, о наличии корней уравнения и уметь их применять.

Знать понятия горизонтальной, вертикальной и наклонной асимптот функции и уметь их находить.

8. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Знать понятия приращения аргумента, приращения функции и производной функции в точке.

Знать физический и геометрический смысл производной. Знать основные правила дифференцирования. Уметь находить производные по правилам дифференцирования и таблице производных.

Уметь находить производную сложной функции. Уметь вычислять значение производной в точке.

Знать уравнение касательной к графику функции и уметь его записывать.

Уметь находить наибольшее (наименьшее) значение функции на отрезке, уметь решать прикладные задачи с нахождением наибольшего (наименьшего) значения.

Знать правило Лопиталя и уметь его применять для вычисления пределов.

Иметь представление о дифференцируемости функции.

Знать понятие дифференциала функции (1-го порядка), его свойства.

Уметь находить дифференциал функции и использовать его в приближенных вычислениях.

Знать понятие производной n -го порядка ($n \geq 2, n \in \mathbb{N}$), уметь находить производные высшего порядка и вычислять их значения в точках.

Уметь находить дифференциал высшего порядка.

Знать понятия монотонности функции, локального экстремума, выпуклости (вогнутости) и перегиба графика функции. Знать достаточные условия их существования.

Уметь исследовать функцию на монотонность, экстремум, выпуклость (вогнутость), перегиб и строить ее график.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальное исчисление.

9. Функции многих переменных

Знать понятия функции многих переменных, графика функции, линий и поверхностей уровня.

Иметь представление о пределе функции многих переменных и непрерывности.

Знать понятие частной производной первого порядка, дифференциала 1-го порядка и уметь их находить.

Знать понятия частных производных n -го порядка и дифференциала высшего порядка ($n \geq 2, n \in N$), уметь их находить.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя функции многих переменных.

10. Неопределенный интеграл

Знать понятия первообразной функции, неопределенного интеграла и его свойства.

Знать таблицу неопределенных интегралов.

Уметь находить неопределенные интегралы с помощью свойств и таблицы.

Знать методы замены переменной, поднесения под знак дифференциала, интегрирования по частям, уметь использовать их для нахождения неопределенных интегралов.

Уметь интегрировать дроби, содержащие квадратный трехчлен в знаменателе.

Уметь интегрировать рациональные и тригонометрические функции.

Уметь интегрировать иррациональные функции методом рационализации выражения и с помощью тригонометрической замены.

11. Определенный интеграл. Несобственные интегралы

Знать понятия определенного интеграла, его свойства.

Знать физический и геометрический смысл интеграла, формулу Ньютона – Лейбница.

Уметь вычислять определенные интегралы с помощью свойств и формулы Ньютона – Лейбница.

Знать методы интегрирования по частям, замены переменной и поднесения под знак дифференциала и уметь их использовать для нахождения интегралов.

Уметь решать простейшие задачи на геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Знать понятие несобственного интеграла I рода, условия его сходимости.

Уметь вычислять и исследовать на сходимость несобственные интегралы I рода.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя интегралы.

12. Дифференциальные уравнения

Знать понятия дифференциального уравнения 1-го порядка, общего и частного решений дифференциального уравнения, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородное, линейное, Бернулли.

Знать понятия дифференциального уравнения n -го порядка ($n \geq 2, n \in \mathbb{N}$), общего и частного решений, задачи Коши.

Уметь решать дифференциальные уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка, линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя дифференциальные уравнения.

13. Ряды

Знать понятия числового ряда, n -го члена ряда, n -й частичной суммы, суммы, остатка ряда, сходящегося и расходящегося рядов, знакоположительного числового ряда, знакопеременного числового ряда. Знать необходимое условие сходимости ряда. Уметь находить сумму ряда в простейших случаях.

Знать достаточные условия сходимости знакоположительных числовых рядов (сравнения, Д'Аламбера, Коши), интегральный критерий сходимости. Уметь исследовать знакоположительные ряды на сходимость, используя достаточные условия.

Знать понятия абсолютной и условной сходимости знакопеременного ряда. Уметь исследовать знакопеременные числовые ряды на абсолютную и условную сходимость.

Знать признак Лейбница и уметь применять его для исследования знакочередующихся рядов на условную сходимость. Уметь оценивать остаток сходящегося знакочередующегося числового ряда.

Знать понятие степенного ряда, его радиуса сходимости, интервала и области сходимости, а также свойства степенного ряда (непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов).

Уметь находить радиус и область сходимости степенных рядов, интегрировать и дифференцировать степенные ряды с помощью их свойств.

Знать понятия ряда Тейлора и ряда Маклорена, достаточные условия представления функций рядом Тейлора.

Уметь раскладывать в ряд Тейлора и ряд Маклорена основные элементарные функции, применять формулы разложения в ряд Маклорена в приближенных вычислениях.

Знать понятие тригонометрического ряда Фурье 2π -периодической функции (в действительной форме).

Уметь находить разложение в ряд Фурье 2π -периодической функции, разлагать в ряд Фурье четные и нечетные функции.

Знать теорему Дирихле сходимости ряда Фурье и уметь использовать ее для нахождения суммы ряда Фурье.

Уметь решать задачи с профессионально направленным содержанием, используя числовые и степенные ряды.

14. Комбинаторика и теория графов

Знать основные принципы комбинаторики.

Уметь решать простейшие комбинаторные задачи, в том числе с профессионально направленным содержанием.

Знать понятие графа, способы его задания и простейшие свойства.

Уметь переходить от графического представления к матричному и наоборот.

Знать понятия маршрута, цикла связности, знать основные свойства дерева.

Знать понятия ориентированного и неориентированного графов, плоского графа, планарного графа.

Уметь решать простейшие задачи на нахождение маршрутов, циклов и длины маршрута в графе, а также задачи с использованием деревьев.

Уметь использовать графы для решения задач, в том числе с профессионально направленным содержанием.

3.3. ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ ТЕМЫ

1. Линейные пространства и линейные операторы

1.1. Линейное пространство: определение и примеры. Евклидово пространство: определение и примеры.

1.2. Понятие функции, функционала, оператора. Линейные операторы. Матрица линейного оператора в заданных базисах.

1.3. Преобразование координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.

2. Численные методы

2.1. Абсолютная и относительная погрешности приближенных чисел. Округление чисел. Погрешности арифметических действий.

2.2. Интерполирование функций, многочлен Лагранжа. Метод еньших квадратов.

2.3. Приближенное решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных.

2.4. Приближенное вычисление интегралов. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.

2.5. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.

3. Интегральное исчисление функций многих переменных

3.1. Понятие двойного интеграла, его свойства и вычисление в декартовой системе координат. Замена переменных в двойном интеграле, вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Приложения к решению геометрических и физических задач.

3.2. Понятие тройного интеграла, его свойства и вычисление в декартовой системе координат. Замена переменных в тройном интеграле, вычисление тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах. Приложения к решению геометрических и физических задач.

3.3. Понятие криволинейного интеграла I рода, его свойства и вычисление. Приложения к решению геометрических и физических задач.

3.4. Понятие вектор-функции. Понятие криволинейного интеграла II рода, его свойства и вычисление. Приложения к решению геометрических и физических задач. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина.

4. Использование теории графов для решения прикладных задач

4.1. Обходы в графах.

4.2. Раскрашивание графов.

4.3. Понятие сети. Определение кратчайших расстояний в сетях.

4.4. Нахождение максимального потока в сети.

4.5. Задача о назначениях.

4.6. Метод ветвей и границ.

5. Теория вероятностей и математическая статистика

5.1. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра – Лапласа.

5.2. Дискретные случайные величины, их свойства и числовые характеристики. Функция распределения.

5.3. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

5.4. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности, числовые характеристики. Равномерное и нормальное распределение.

5.5. Основные понятия математической статистики. Выборка и ее характеристики.

5.6. Статистические оценки параметров распределения.

5.7. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

6. Элементы математического моделирования

6.1. Понятие о математическом моделировании. Этапы построения математической модели.

6.2. Ограниченная и целевая функция. Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений функции при наличии ограничений на переменные.

6.3. Задачи линейного программирования. Задача составления оптимального плана (составление производственных планов по выпуску той или иной продукции с целью получения максимальной прибыли; расчет наиболее рационального размещения и т. п.).

6.4. Задача на составление смеси (организация снабжения).

6.5. Транспортная задача.

6.6. Графическое решение задач линейного программирования.

ЛИТЕРАТУРА

НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13.01.2011 № 243-З : принят Палатой представителей 02.12.2010; одобрен Советом Республики 22.12.2010 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. 17.01.2011. № 211795.

Концепция учебного предмета «Математика» : [утв. приказом Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009 № 675]. Минск, 2009.

Метадычныя рэкамендацыі па фарміраванні культуры вуснага і пісьмовага маўлення ва ўстановах адукацыі, якія рэалізуюць адукацыйныя праграмы агульнай сярэдняй адукацыі : утв. Министерством образования Республики Беларусь от 02.05.2013.

Нормы оценки результатов учебной деятельности учащихся общеобразовательных учреждений по учебным предметам : [утв. приказом Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009 № 674]. Минск, 2009.

Образовательный стандарт учебного предмета «Математика» (I–XI классы) : [утв. постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009 № 32]. Минск, 2009.

Оценка результатов учебной деятельности учащихся по учебному предмету «Математика» : [утв. приказом Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009 № 674].

Правила проведения аттестации учащихся при освоении содержания образовательных программ профессионально-технического образования : [утв. постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 05.08.2011 № 216] // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. 22.09.2011. № 8/24193.

Правила проведения аттестации учащихся при освоении содержания образовательных программ общего среднего образования : [утв. постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 20.06.2011 № 38] // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. 05.08.2011. № 8/23993.

Правила проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования : [утв. постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 22.07.2011 № 106] // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. 16.09.2011. № 8/24152.

Учебная программа для учреждений общего среднего образования с белорусским (русским) языком обучения. Математика. V–XI классы. Минск, 2012.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ

Азаров, А.И. Математика : пособие / А.И. Азаров [и др.]. Минск, 2003.

Амонашвили, Ш.А. Обучение. Оценка. Отметка / Ш.А. Амонашвили. М., 1980.

Василевский, А.Б. Упражнения по алгебре и началам анализа / А.Б. Василевский. Минск, 1991.

Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса / Б.М. Ивлев [и др.]. М., 1990.

Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 11 класса / Б.М. Ивлев [и др.]. М., 1990.

Доброва, О.Н. Задания по алгебре и математическому анализу / О.Н. Доброва. М., 1996.

Ильин, М.В. Проектирование содержания профессионального образования: теория и практика / М.В. Ильин. Минск, 2002.

Казаков, В.В. Наглядная геометрия. Опорные конспекты. Контрольные вопросы. Задачи на готовых чертежах. 7, 8, 9, 10, 11 класс / В.В. Казаков. Минск, 2012–2014.

Калицкий, Э.М. Разработка средств контроля учебной деятельности : метод. рекомендации / Э.М. Калицкий, М.В. Ильин, Н.Н. Сикорская. 7-е изд. Минск, 2012.

Кравец, Е.В. Числа и функции в тестах / Е.В. Кравец, А.М. Радьков. Минск, 2000.

Кузнецова, Е.П. Алгебра : учеб. пособие / Е.П. Кузнецова [и др.] ; под ред. Л.Б. Шнепермана. Минск, 2013.

Кузнецова, Е.П. Алгебра : учеб. пособие / Е.П. Кузнецова [и др.] ; под ред. Л.Б. Шнепермана. Минск, 2013.

Латотин, Л.А. Математика : учеб. пособие / Л.А. Латотин, Б.Д. Чеботаревский. Минск, 2013.

Латотин, Л.А. Математика : учеб. пособие / Л.А. Латотин, Б.Д. Чеботаревский. Минск, 2013.

Мартыненко, М.В. Математика. Сборник задач профессиональной направленности / М.В. Мартыненко, Т.П. Вахненко. Минск, 2004.

Описание результатов учебной деятельности при проектировании содержания профессионального образования / М.В. Ильин [и др.] ; под ред. М.В. Ильина. Минск, 2001.

Орехова, А.И. Задачи на готовых чертежах. Стереометрия : в 2 ч. / А.И. Орехова. Мозырь, 2011.

Педагогика : учеб. пособие / под ред. Ю.К. Бабанского. М., 1988.

Примерное планирование учебного материала и контрольные работы по математике. 5–11 классы / В.И. Жохов [и др.]. М., 2002.

Саакян, С.М. Задачи по алгебре и началам анализа для 10–11 классов / С.М. Саакян, А.М. Гольдман, Д.В. Денисов. М., 1990.

Сборник заданий для выпускного экзамена по учебному предмету «Математика» за период обучения и воспитания на III ступени общего среднего образования / С.А. Гуцанович [и др.]. Минск, 2013, 2014.

Терешко, Г.Б. Математика. Поурочный и тематический контроль / Г.Б. Терешко, Т.П. Вахненко. Минск, 2012, 2013.

Шлыков, В.В. Геометрия : учеб. пособие / В.В. Шлыков. Минск, 2013.

Шлыков, В.В. Геометрия : учеб. пособие / В.В. Шлыков. Минск, 2013.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Особенности использования типовых учебных программ по учебной дисциплине «Математика» в образовательном процессе	
1. Типовые учебные программы по учебной дисциплине «Математика» для специальностей	
2-26 02 03 «Маркетинг»,	
2-27 01 01 «Экономика и организация производства»,	
2-74 01 32 «Управление в агропромышленном комплексе»,	
2-94 01 01 «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций»	
1.1. Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Математика» (на основе общего базового образования)	14
1.2. Типовая учебная программа учебной дисциплины «Математика» (на основе общего среднего образования)	33
1.3. Профессионально значимые темы	42
2. Типовые учебные программы учебной дисциплины «Математика» для специальностей	
2-36 03 31 «Монтаж и эксплуатация электрооборудования (по направлениям)»,	
2-36 04 32 «Электроника механических транспортных средств»,	
2-37 04 01 «Техническая эксплуатация воздушных судов и двигателей»,	
2-37 04 02 «Техническая эксплуатация авиационного оборудования (по направлениям)»,	
2-37 01 05 «Городской электрический транспорт»,	
2-38 01 31 «Производство и техническая эксплуатация приборов и аппаратов»,	
2-39 02 02 «Проектирование и производство радиоэлектронных средств»,	
2-39 02 31 «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств»,	
2-40 01 31 «Тестирование программного обеспечения»,	
2-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети»,	
2-40 02 02 «Электронные вычислительные средства»,	
2-41 01 02 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы»,	
2-41 01 31 «Микроэлектроника», 2-43 01 01 «Электрические станции»,	
2-43 01 04 «Тепловые электрические станции»,	
2-44 01 31 «Организация движения на воздушном транспорте»,	
2-45 01 01 «Многоканальные системы телекоммуникаций»,	
2-45 01 02 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения»,	
2-45 01 03 «Сети телекоммуникаций»,	
2-45 02 01 «Почтовая связь»,	

2-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств»,	
2-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами»,	
2-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы»,	
2-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»,	
2-53 01 31 «Техническое обслуживание технологического оборудования	
и средств робототехники в автоматизированном производстве	
(по направлениям)»,	
2-56 02 01 «Геодезия»,	
2-56 02 31 «Топография»	
2.1. Типовая учебная программа учебной дисциплины	
«Математика» (на основе общего базового образования)	46
2.2. Типовая учебная программа учебной дисциплины	
«Математика» (на основе общего среднего образования)	69
2.3. Профессионально значимые темы	82
3. Типовые учебные программы дисциплины	
«Математика» для специальностей	
2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»,	
2-39 03 02 «Программируемые мобильные системы»	
3.1. Типовая учебная программа учебной дисциплины	
«Математика» (на основе общего базового образования)	86
3.2. Типовая учебная программа учебной дисциплины	
«Математика» (на основе общего среднего образования)	110
3.3. Профессионально значимые темы	125
Литература	127

Учебное издание

Майсеня Людмила Иосифовна
Вахненко Тамара Петровна
Мацкевич Ирина Юрьевна

**ТИПОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИКА»**

для учреждений образования, реализующих
образовательные программы
среднего специального образования
(на основе общего базового образования
и общего среднего образования)

Редактор *О.Г. Новик*
Компьютерная верстка *А.О. Лабун, Т.А. Карпович*

Подписано в печать 09.01.15. Формат 60×84/16.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 7,70. Уч.-изд. л. 5,89. Тираж 200 экз. Код 2/15. Заказ 24.
Республиканский институт профессионального образования.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/245 от 27.03.2014.
Ул. К. Либкнехта, 32, 220004, Минск. Тел.: 226 41 00, 200 43 88.
Отпечатано на ризографе Республиканского института профессионального
образования. Ул. К. Либкнехта, 32, 220004, Минск. Тел. 200 69 45.