

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения  
Императора Николая II» (МГУПС (МИИТ))  
Институт прикладных технологий  
**Московский колледж железнодорожного транспорта**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЕН.01. ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА**

**по специальности**  
**08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство**

Москва 2016

ОДОБРЕНА

Предметной (цикловой) комиссией

Протокол от 29 августа 2016г. №1

Председатель

\_\_\_\_\_ Н.В. Тракич

Составлена в соответствии  
с Федеральным государственным  
образовательным стандартом  
среднего профессионального  
образования по специальности  
08.02.10 Строительство железных  
дорог, путь и путевое хозяйство от  
13 августа 2014 г. № 1002.

Первый заместитель директора  
института – директор МКЖТ

\_\_\_\_\_ И.А. Косарева

**Составитель:**

Полякова И.А. – преподаватель Московского колледжа  
железнодорожного транспорта Института прикладных  
технологий.

**Рецензенты:**

Семенова Т.В. – преподаватель Московского колледжа  
железнодорожного транспорта Института прикладных  
технологий.

Зеленская О.С. – преподаватель НОУ СПО «Колледж современного  
управления».

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» является частью образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.

Программа разработана в соответствии с ФГОС СПО для специальности 08.02.10 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство», а также с учетом требований работодателей и рынка труда.

## **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ):**

Дисциплина относится к математическому и общему естественно-научному циклу программы подготовки специалистов среднего звена, направлена на формирование общих и профессиональных компетенций включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять различные виды геодезических съемок.

ПК 1.2. Обрабатывать материалы геодезических съемок.

ПК 3.1. Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.

ПК 3.4. Эксплуатировать средства диагностики железнодорожного пути и сооружений.

ПК 4.1. Планировать работу структурного подразделения при технической эксплуатации, обслуживании и ремонте пути, искусственных сооружений.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины — требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *уметь*:

- применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач;
- применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности;
- использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *знать*:

- основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств;
- способы решения прикладных задач методом комплексных чисел.

### 1.4. Количество часов, выделенное на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося — **114** часов,  
в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося — **76** часов;
- самостоятельная работа обучающегося — **38** часов.

### 1.5. Использование часов вариативной части ППСЗ

№ п/п	Дополнительные знания, умения	№, наименование темы	Количество часов вариативной части	Обоснование включения в рабочую программу
1.	Знать определение матрицы и свойства операций над матрицами; что такое определитель квадратной матрицы и его свойства; понятие минора и алгебраического дополнения; понятие обратной матрицы и алгоритм обращения матриц. Уметь	Тема 1.1. Матрицы и определители.	8	Теория матриц и определителей имеет широкое применение, как в самой математике, так и в ее приложениях. Это очень удобный и часто используемый в самых разнообразных исследованиях математический аппарат. При вычислении площадей, объёмов в пространстве часто удобно пользоваться векторным и

	<p>выполнять линейные операции над матрицами, вычислять определители 2-го и 3-го порядков, применять теорему о разложении определителя, находить по алгоритму обратную матрицу.</p>			<p>смешанным произведениями векторов, которые вычисляются с помощью определителей. Матрицы широко применяются в математике для компактной записи систем линейных алгебраических или дифференциальных уравнений. В физике и других прикладных науках матрицы – являются средством записи данных и их преобразования. Широко применение и в технике. Например, любая картинка на экране – это двумерная матрица, элементами которой являются цвета точек.</p>
2.	<p>Уметь выполнять операции над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме. Применение формулы Эйлера. Применение комплексных чисел при решении профессиональных задач.</p>	<p>Тема 1.2. Комплексные числа.</p>	8	<p>При изучении комплексных чисел необходимо учитывать применение математических знаний в общетехнических и специальных дисциплинах, в частности электротехнике. Применение комплексных чисел дает возможность использовать законы, формулы и методы расчетов, применяющиеся в цепях постоянного тока, для расчета цепей переменного тока, упростить некоторые расчеты, заменив графическое решение с использованием векторов алгебраическим</p>

				решением, рассчитывать сложные цепи, которые другим путем решить нельзя, упростить расчеты цепей постоянного и переменного токов.
3.	<p>Знать: основные понятия теории множеств, операции над множествами и их свойства</p> <p>основные понятия теории графов</p> <p>применение теории множеств и теории графов при решении профессиональных задач.</p> <p>Уметь: строить диаграммы Эйлера-Венна, строить граф по условию ситуационных задач:</p>	Тема 2.1. Теория множеств.	11	<p>Теория множеств устанавливает общие закономерности для явлений и фактов, принадлежащих различным областям математики, систематизирует содержание этих разнообразных областей, представляет в настоящее время необходимую базу для развития основных разделов математики – алгебры, топологии, теории вероятностей, функционального анализа. Через эти науки устанавливается и связь теории множеств с техникой.</p> <p>Теория графов - простое, доступное и мощное средство решения вопросов, относящихся к широкому кругу проблем. В виде графов можно интерпретировать схемы дорог и электрические цепи, географические карты и молекулы химических соединений, связи между людьми и группами людей. Применяется при проектировании интегральных схем и схем управления, при исследовании автоматов,</p>

				логических цепей, блок-схем программ, в экономике и статистике, химии и биологии, в теории расписаний.
	ИТОГО:		27	

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>114</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка в аудитории (всего)</b>	<b>76</b>
в том числе: практические занятия	32
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>38</b>
в том числе:	
выполнение индивидуальных домашних заданий	6
проработка конспектов занятий, учебной литературы	11
подготовка к практическим занятиям	15
подготовка докладов	2
подготовка презентаций на заданную тему	4
<b>Итоговая аттестация – итоговое тестирование.</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Прикладная математика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Введение</b>		3	
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Математика и научно-технический прогресс; понятие о математическом моделировании. Роль математики в подготовке специалистов среднего звена железнодорожного транспорта и формировании общих и профессиональных компетенций	2	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий. Осуществление поиска, анализа и оценки дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению задач своего профессионального и личностного развития. Подготовка презентации по теме «Роль и значение прикладной математики в профессиональной деятельности».	1	
<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>		<b>16</b>	
<b>Тема 1.1. Матрицы и определители</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие матрицы. Типы матриц. Действия с матрицами: транспонирование матриц, сложение, вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц. Свойства операций над матрицами. Определитель квадратной матрицы. Определители 1-го, 2-го, 3-го порядков. Правило Саррюса. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Терма о разложении определителя по элементам строки или столбца. Обратная матрица. Алгоритм обращения матриц.	4	2
	<b>Практическое занятие 1</b> Линейные операции над матрицами. Вычисление определителей. Обращение матриц 3-го порядка.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий. Ответы на вопросы теории. Осуществление поиска, анализа и оценки дополнительной информации по содержанию учебного материала (метод Гаусса обращения квадратных матриц). Подготовка к практическому занятию.	2	

<b>Тема 1.2. Комплексные числа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Арифметические операции над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме. Показательная форма записи комплексного числа. Формула Эйлера. Применение комплексных чисел при решении профессиональных задач.	2	2
	<b>Практическое занятие 2</b> Комплексные числа и действия над ними. Решение задачи на нахождение полного сопротивления электрической цепи переменного тока с помощью комплексных чисел.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий. Ответы на вопросы теории. Осуществление поиска, анализа и оценки дополнительной информации по содержанию учебного материала (развитие понятия числа). Индивидуальной домашнее задание: выполнение действий с комплексными числами в алгебраической форме. Подготовка к практическому занятию.	4	
<b>Раздел 2. Основы дискретной математики.</b>		<b>11</b>	
<b>Тема 2.1. Теория множеств.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Множество и его элементы. Пустое множество, подмножества некоторого множества. Операции над множествами: пересечение, объединение, дополнение. Отношения, их виды и свойства. Диаграмма Эйлера-Венна. Числовые множества. История возникновения понятия «граф». Задачи, приводящие к понятию графа. Основные понятия теории графов. Применение теории множеств и теории графов при решении профессиональных задач.	4	2
	<b>Практическое занятие 3</b> Построение графа по условию ситуационных задач: в управлении инфраструктурами на транспорте; в структуре взаимодействия различных видов транспорта; в формировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на железнодорожном транспорте.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Ответы на вопросы теории. Осуществление поиска, анализа и оценки дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению задач своего профессионального и личностного развития: – Проблема семи мостов Кёнигсберга;	5	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проблема четырёх красок;</li> <li>– Задача коммивояжёра;</li> <li>– Задача о клике.</li> </ul> <p>Оформление сообщений по теме. Подготовка к практическому занятию.</p>		
<b>Раздел 3. Математический анализ</b>		<b>48</b>	
<b>Тема 3.1. Дифференциальное и интегральное исчисление</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Производная функции. Геометрический и физический смысл производной функции. Приложение производной функции к решению различных задач. Интегрирование функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приложение определенного интеграла к решению различных профессиональных задач.	8	3
	<b>Практические занятия 4, 5</b> Производная функции и ее приложение для вычисления геометрических, механических и физических величин при решении профессиональных задач. Вычисление геометрических, механических и физических величин с помощью интегрального счисления при решении профессиональных задач.	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятия. Повторение ранее изученного теоретического материала по теме. Индивидуальные домашние задания: Техника дифференцирования. Техника интегрирования.	7	
<b>Тема 3.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Общие и частые решения. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач.	4	2
	<b>Практические занятия 6,7</b> Вычисление работы, соответствующей смещению поршня, содержащегося внутри цилиндра насоса, при помощи дифференциального уравнения. Решение профессиональных задач на вычисление изотермического расширения газа посредством дифференциальных уравнений. Вычисление работы силы, произведенной при прямолинейном движении.	4	

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Проработка конспектов занятий.  Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя.  Оформление отчета по практическому занятию.</p>	3	
<p><b>Тема 3.3.</b>  <b>Дифференциальные уравнения в частных производных</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Дифференциальные уравнения в частных производных. Применение дифференциальных уравнений в частных производных при решении профессиональных задач.</p>	4	2
	<p><b>Практическое занятие 8</b>  Решение задач на составление производственного плана при планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на транспорте.</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Проработка конспектов занятий.  Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя.  Оформление отчета по практическому занятию.</p>	2	
<p><b>Тема 3.4.</b>  <b>Ряды</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Числовые ряды. Сходимость и расходимость числовых рядов. Признак сходимости Даламбера. Разложение подынтегральной функции в ряд. Степенные ряды Маклорена. Применение числовых рядов при решении профессиональных задач.</p>	4	2
	<p><b>Практическое занятие 9</b>  Оценка результатов тестового эксперимента эффективности работы механизмов и оборудования на железнодорожном транспорте посредством определения сходимости числового ряда по признаку Даламбера.</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий, а также составленных преподавателем), поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя.  Оформление отчетов по практическим занятиям.</p>	2	
<p><b>Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики</b></p>		<b>16</b>	
<p><b>Тема 4.1.</b>  <b>Теория вероятностей</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Понятие комбинаторной задачи. Факториал числа. Виды соединений: перестановки, сочетания, размещения. Свойства соединений. Применение комбинаторики при решении профессиональных задач.</p>	4	2

	<p>Событие и его виды. Определения вероятности: классическое, геометрическое, статистическое. Условная вероятность.</p> <p>Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бернулли.</p> <p>Случайная величина. Дискретная и непрерывная случайные величины. Закон распределения случайной величины. Математическое ожидание случайной величины, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>Применение теории вероятности при решении профессиональных задач.</p>		
	<p><b>Практические занятия 10, 11 12</b></p> <p>Решение комбинаторных задач при организации технической эксплуатации машин и оборудования на железнодорожном транспорте.</p> <p>Решение задач на нахождение вероятности события при планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования железнодорожного транспорта.</p> <p>Нахождение математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины, заданной законом распределения. Определение среднеквадратичной скорости для расчета величины возвышения наружного рельса.</p>	6	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы, поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.</p> <p>Подготовка презентации по теме: «Решение задач математической статистики».</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> <p>Оформление отчетов по практическим занятиям</p>	6	
<b>Раздел 5. Основные численные методы</b>		<b>18</b>	
<b>Тема 5.1. Численное дифференцирование</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Понятие о численном дифференцировании. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Ньютона. Абсолютная погрешность в определении производной. Применение численного дифференцирования при решении профессиональных задач.</p>	2	2
	<p><b>Практическое занятие 13</b></p> <p>Решение задач на нахождение таблично заданной функции (<math>n=2</math>), и функции, заданной аналитически. Исследование свойств этой функции для определения эффективности планирования технического цикла эксплуатации машин и оборудования на железнодорожном транспорте.</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Проработка конспектов занятий.</p> <p>Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p>	2	

	Оформление отчета по практическому занятию. Определение метода и способа выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.		
<b>Тема 5.2. Численное интегрирование</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие о численном интегрировании. Формулы приближенного интегрирования: формулы прямоугольников, трапеций, формула Симпсона. Абсолютная погрешность при численном интегрировании.	2	2
	<b>Практическое занятие 14</b> Вычисление интегралов по формулам прямоугольников, трапеций и формуле Симпсона. Оценка погрешности.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебной литературы, а также составленных преподавателем). Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета по практическому занятию.	2	
<b>Тема 5.3. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие о численном решении дифференциальных уравнений. Построение интегральной кривой. Метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	2
	<b>Практическое занятие 15</b> Определение количества электроэнергии, затраченной на тягу поездов в зависимости от плана и профиля пути с использованием метода Эйлера и решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий, а также составленных преподавателем). Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Подготовка к итоговому тестированию.	2	
	<b>Итоговое тестирование</b>	2	
	<b>Всего</b>	<b>114</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация дисциплины требует наличия учебного кабинета «Прикладная математика». Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- плакаты по разделам и темам программы;
- шкафы-стеллажи для размещения учебно-наглядных пособий и документации;
- карточки для тестового контроля знаний по темам программы;
- инструкционные карты для выполнения практических работ;
- комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- калькуляторы.
- проекционный (настенно-потолочный) экран.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Григорьев С.Г. Математика: учебник для студ. сред. проф.учреждений – М.: Издательский центр «Академия», 2015.
2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. - М.: Высшая школа, 2015.

Дополнительные источники:

1. Григорьев В.П., Дубинский Ю.А. Элементы высшей математики. - М.: Издательский центр «Академия», 2008.
2. Дадаян А.А. Математика: учеб. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014.

Интернет-ресурсы:

1. **Exponenta.ru** <http://www.exponenta.ru> Компания Softline. Образовательный математический сайт. Материалы для студентов: задачи с решениями, справочник по математике, электронные консультации.
2. **Газета «Математика»** Издательского дома «Первое сентября» <http://mat.1september.ru>
3. **Математика в Открытом колледже** <http://www.mathematics.ru>

4. **Math.ru: Математика и образование**  
<http://www.math.ru>
5. **Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО)**  
<http://www.mccme.ru>
6. **Allmath.ru — вся математика в одном месте**  
<http://www.allmath.ru>
7. **Математика on-line: справочная информация в помощь студенту**  
<http://www.mathem.h1.ru>
8. **Электронная библиотека.** <http://www.math/lib>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины и формирования общих и профессиональных компетенций осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Коды формируемых профессиональных и общих компетенций</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:		
решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности.	ОК 1-4 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 4.1	практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен знать:		
основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;	ОК 1-4 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 4.1	практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия и методы линейной алгебры	ОК 3,4 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.4.	практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия и методы математического анализа	ОК 2-4 ПК 1.1, ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 4.1	практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основы дифференциального исчисления.	ОК 1-4 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1.	практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основы интегрального исчисления.	ОК 1-4 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 4.1	практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия и методы теории комплексных чисел	ОК 1-4 ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 4.1	опрос, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа

основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	ОК 1-4 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 4.1	опрос, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия дискретной математики	ОК 3,4 ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 4.1	опрос, внеаудиторная самостоятельная работа, оценка сообщений и докладов
основные численные методы: численное дифференцирование, интегрирование, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	ОК 1-4 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 4.1	практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа